

81. ALTERNATIVAS PARA MANEJO DO CARAMUJO-GRANDE, *Pomacea canaliculata* (ARCHITAENIOGLOSSA: AMPULLARIIDAE), EM ARROZ IRRIGADO

Eduardo Rodrigues Hickel¹; Klaus Konrad Scheuermann²

Palavras-chave: manejo de pragas, Molusca, *Oryza sativa*

INTRODUÇÃO

O caramujo-grande ou aruá-do-banhado, *Pomacea canaliculata* (Lam.) (Architaenioglossa: Ampullariidae), é uma espécie nativa das bacias dos rios Paraná e Paraguai, ocorrendo naturalmente em todo o sul do Brasil (CAZZANIGA, 2006). Destas regiões foi levado para a América do Norte e de lá para a Ásia, onde se tornou praga importante para o cultivo de arroz irrigado (JOSHI, 2005).

Apesar de aquático e possuir brânquias, este caramujo também têm respiração pulmonar e precisa subir à superfície com certa frequência para renovar o ar dos pulmões (JOSHI, 2005). Este duplo sistema respiratório, além de permitir a sobrevivência em águas estagnadas, possibilita que a postura seja feita fora d'água, onde as massas de ovos ficam protegidas da ação dos inimigos naturais aquáticos, adaptados à busca e predação de ovos de outros caramujos (YUSA, 2006). Estas e outras características morfo-fisiológicas e comportamentais proporcionam aos indivíduos ampla plasticidade ecológica, o que torna a espécie uma das mais perigosas quando da invasão de novos ambientes (ESTEBENET & MARTÍN, 2002; JOSHI, 2005; CAZZANIGA, 2006).

O caramujo-grande também atinge a condição de praga em lavouras de arroz irrigado por inundação no Brasil (OLIVEIRA et al., 1999), principalmente naquelas próximas a reservatórios de água (açudes) ou naquelas com córregos ou regatos permanentes na área. Os caramujos invadem as lavouras de arroz pré-germinado na fase inicial, consumindo plantas de arroz e criando espaço à proliferação de plantas daninhas.

O controle do caramujo-grande é problemático, devido a questões legais (não há agrotóxicos registrados para tal), impedimentos ambientais e pela própria natureza dos ingredientes ativos usados em arroz irrigado, particularmente os inseticidas, que não são tóxicos aos caramujos (OLIVEIRA et al., 2001; JOSHI, 2005; SCHNORBACH et al., 2006). Assim, há urgência na prospecção de alternativas aos agrotóxicos organossintéticos para o controle das populações do caramujo-grande, sendo este o objetivo deste estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido com dois fins, um objetivando o controle de ovos e outro o controle dos caramujos propriamente ditos. Os ensaios foram conduzidos de dezembro de 2007 a maio de 2008 no Laboratório de Entomologia da Estação Experimental da Epagri em Itajaí, SC, em sala sem controle de temperatura, umidade e fotoperíodo, como também em área de produtor de arroz. As posturas e os caramujos foram coletados em lavoura de arroz irrigado no município de Gaspar, SC, em 05/12/2007, e mantidos no laboratório até a execução dos ensaios. Em 15/04/2008, mais caramujos foram coletados na mesma lavoura, para a continuidade dos ensaios. Em laboratório, as posturas foram mantidas em caixas 'germbox' e os caramujos, em recipientes plásticos de 37x26x17cm com tampa telada, contendo água de açude, trocada em intervalos de cinco ou sete dias. Para alimentação foram fornecidas folhas de trapoeraba (*Commelina* sp.) e maria-sem-vergonha (*Impatiens* sp.) a cada dois dias.

No ensaio de controle de ovos, grupos de 20 ovos cuidadosamente destacados, em três repetições, foram acondicionados em placas de Petri plásticas forradas com papel filtro, após imersão por menos de 1 segundo em uma das soluções (tratamentos) listadas na Tabela 1. Para a emulsão do óleo de soja em água adicionou-se o espalhante Agral na dose de 50mL p.c./100L. A eclosão de caramujos foi acompanhada até 25/02/2008 (85 dias após o tratamento), quando o ensaio foi concluído.

¹ Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br

² Eng. agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí.

Os ovos inteiros remanescentes foram então contados e dissecados para avaliação do desenvolvimento embrionário.

Nos ensaios de controle de caramujos foram utilizadas em cubas de vidro de 1,5L, preenchidas com 1L de água de açude e tampadas com vidro plano. Evitou-se usar a água encanada, pois todo um lote anterior de caramujos morreu quando foi mantido nesta água. Grupos de seis ou oito indivíduos, de tamanhos variados, porém uniformemente distribuídos nas cubas, foram submetidos aos tratamentos listados na Tabela 2, aplicados na água, em três repetições. As avaliações ocorreram 24 e 48h e após uma semana da aplicação, quando se obteve o número acumulado de indivíduos mortos.

Um outro ensaio foi instalado em laboratório, nos mesmos moldes do anterior, para sondar-se o efeito residual dos produtos que resultaram em controle do caramujo. Assim, variou-se o tempo para exposição dos caramujos à água previamente tratada, conforme relacionado na Tabela 3.

Em 26/05/2008 realizou-se um teste rápido em lavoura de arroz em Gaspar, SC, somente para confirmar o efeito dos produtos que resultaram em controle do caramujo em laboratório. Pela limitação de espaço, apenas seis parcelas, com aproximadamente 1m de diâmetro, foram delimitadas com lâmina de PVC (40cm de largura) num canal que permanecia constantemente inundado, possibilitando uma lâmina d'água de 70mm dentro da parcela. Em condição de água barrenta, decorrente da montagem das parcelas, foram colocados 16 caramujos/parcela, com tamanho variando de 15 a 40mm no maior diâmetro, e aplicado (em duas repetições) cal virgem, na dose de 1kg/m³ ou cloro de piscina, na dose de 100g/m³. Outras duas parcelas ficaram como testemunhas. Os caramujos foram aprisionados num saco telado, mantendo-se uma parte do saco fora d'água, para livre acesso dos caramujos ao ar. Dois dias após a aplicação dos produtos contou-se o número de caramujos mortos.

Para a análise da variância, as contagens de ovos ou caramujos mortos foram transformadas para $(x + 0,5)^{0,5}$, sendo as médias dos tratamentos separadas mediante o teste Scott & Knott a 5% de probabilidade de erro. A mortalidade corrigida foi calculada com a fórmula de Abbott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A despeito da falta de padronização da idade dos ovos e possível efeito no resultado, acima de 90% de mortalidade de ovos foi obtida com a submersão destes nas soluções de óleo de soja, sendo insignificante o efeito da adição de inseticida à solução (Tabela 1). O óleo de neem B, cuja solução também era oleosa, teve efeito similar ao óleo de soja. Nestes tratamentos, a morte do embrião provavelmente adveio da asfixia causada pela película de óleo em torno da casca do ovo (WU et al., 2005). Naranjo et al. (2009) obtiveram 82,2% de mortalidade de ovos com a aplicação de óleo de coco, sem efeitos fitotóxicos nas plantas de arroz. Embora o efeito fitotóxico possa ser uma preocupação, nas condições da lavoura infestada em Gaspar, SC, a maioria das posturas estava aderida aos talos de ervas daninhas vegetando nas margens dos canais de irrigação ou drenagem.

Mediante observações laboratoriais expeditas, da aplicação dos tratamentos listados na Tabela 1 em posturas inteiras, verificou-se que algumas soluções de óleo de soja não impediram a eclosão de caramujos a partir de ovos no interior das posturas, tendo atingido apenas os ovos das camadas mais externas. Assim, para o emprego desta opção de controle no campo mais estudos são necessários.

O controle de caramujos, nos diferentes ensaios, foi apenas obtido com a aplicação de cal virgem ou de cloro de piscina na água (Tabelas 2 e 3). As doses de cal virgem efetivas foram de 1 kg/m³ e de 800g/m³ de água. As doses efetivas de cloro foram de 100 e 120g/m³ de água. Tanto a cal virgem quanto o cloro provocaram o retraimento do molusco para o interior da concha e a total inatividade, subsidiando a hipótese de morte por asfixia. O caramujo morto ficava com o opérculo frouxo, e não o retesava quando puxado. Baixas doses de produtos a base de cobre não ocasionaram mortalidade de caramujos (Tabela 2 – ensaio 3), embora em altas doses, outros autores já tenham comprovado a eficiência destes produtos (OLIVEIRA et al., 1999, 2001).

O efeito residual da cal virgem, quanto à mortalidade de caramujos, foi inferior a 48 horas, em contraste ao cloro (Tabela 3). Sob o aspecto de aplicação no campo, o residual curto é desejável, pois reduz a possibilidade de efeitos colaterais negativos nos ambientes aquáticos (WAY, 2003).

No teste rápido de campo, o tratamento com cloro (100g/m³) não confirmou o resultado laboratorial, promovendo apenas 9,37% de mortalidade. A quantidade de argila e matéria orgânica em

suspensão na água, após a instalação das lâminas de PVC das parcelas, provavelmente foi responsável pela perda de eficiência do produto. A cal virgem (1kg/m³) manteve o mesmo efeito letal na água barrenta, resultando em 100% de mortalidade neste teste, inclusive eliminando os caramujos inadvertidamente presos nas parcelas, quando da instalação das lâminas de PVC.

Tabela 1. Mortalidade corrigida de ovos de *P. canaliculata* submetidos a diferentes tratamentos por imersão.

Tratamento	Mortalidade ¹ (%)
Solução de óleo de soja a 2% + carbaril (750mL p.c./100L)	100,00 a
Solução de óleo de soja a 2% + malatiom (750mL p.c./100L)	97,78 a
Solução de óleo de soja a 25%	95,56 a
Solução de óleo de soja a 2%	91,11 a
Óleo de neem B	86,67 a
Solução de sal de cozinha a 2%	44,44 b
Solução de óleo mineral a 2%	40,00 b
Solução de óleo mineral a 2% + carbaril (750mL p.c./100L)	37,78 b
Óleo de neem A	31,11 b
Solução de sal de cozinha a 5%	13,33 c
Oxicloreto de cobre (2kg p.c./ha)	13,33 c
Solução de óleo mineral a 2% + malatiom (750mL p.c./100L)	4,44 c
Solução de cloro de piscina a 0,5%	0,00 c
Solução de cal virgem (1kg/100L)	0,00 c
Oxicloreto de cobre (10kg p.c./ha)	0,00 c
Oxicloreto de cobre (5kg p.c./ha)	0,00 c
Solução de cloro da piscina a 1%	0,00 c
Testemunha (nada aplicado)	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra são similares ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CONCLUSÃO

Soluções, variando entre 2 e 25% de óleo de soja, são promissoras no controle de ovos de *P. canaliculata*. A cal virgem, em doses variando de 0,8 a 1kg/m³, é eficiente no controle de caramujos *P. canaliculata*. O cloro de piscina, na dose de 100g/m³, promove o controle de *P. canaliculata*, porém quando aplicado em água sem materiais em suspensão ('limpa').

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAZZANIGA, N.J. *Pomacea canaliculata*: harmless and useless in its natural realm (Argentina). In: JOSHI, R.C.; SEBASTIAN, L.S. (eds.). *Global advances in ecology and management of golden apple snails*. Nueva Ecija: Philippine Rice Research Institute, 2006. p.37-60.
- ESTEBENET, A.L.; MARTÍN, P.R. *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae): life-history traits and their plasticity. *Biocell*, v.26, n.1, p.83-89, 2002.
- JOSHI, R.C. Managing invasive alien mollusc species in rice. *International Rice Research Notes*, v.30, n.2, p.5-13, 2005.
- NARANJO, M.A.; TALAM, L.A.; TILLO, A.S.; VALE, R.A. Coconut oil as potential control of golden snails (*Pomacea canaliculata*) infesting rice plants. Disponível em <http://region10.dost.gov.ph/index.php?option=com_content&task=view&id=224&Itemid=77>. Acesso em: 13 mai. 2009.
- OLIVEIRA, J.V.; RAMIREZ, H.V.; MENEZES, V.G. Controle de moluscos (*Pomacea canaliculata*) em arroz irrigado no sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., 1999, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p.413-414.
- OLIVEIRA, J.V.; RAMIREZ, H.V.; MENEZES, V.G.; CRUZ, F.Z. Controle do molusco *Pomacea canaliculata* em arroz irrigado no sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., 2001, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: IRGA, 2001. p.458-459.
- SCHNORBACH, H.-J.; RAUEN, H.-W.; BIERI, M. Chemical control of the golden apple snail, *Pomacea canaliculata*. In: JOSHI, R.C.; SEBASTIAN, L.S. (eds.). *Global advances in ecology and management of golden apple snails*. Nueva Ecija: Philippine Rice Research Institute, 2006. p.419-438.
- YUSA, Y. Predators of the introduced apple snail, *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae): their effectiveness and utilization in biological control. In: JOSHI, R.C.; SEBASTIAN, L.S. (eds.). *Global advances in ecology and management of golden apple snails*. Nueva Ecija: Philippine Rice Research Institute, 2006. p.345-361.

WAY, M.O. Rice arthropod pests and their management in the United States. In: SMITH, C.W.; DILDAY, R.H. (ed.). *Rice*. Origin, history, technology, and production. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003. p.437:456.

WU, D.-C.; YU, J.-Z.; CHEN, B.-H.; LIN, C.-Y.; KO, W.-H. Inhibition of egg hatching with apple wax solvent as a novel method for controlling golden apple snail (*Pomacea canaliculata*). *Crop Protection*, v.24, n.5, p.483-486, 2005.

Tabela 2. Mortalidade corrigida de *P. canaliculata* submetido aos diferentes tratamentos em água.

Tratamento	Mortalidade ¹ (%)
Ensaio 1	
Cloro de piscina (80g/m ³)	50,00 a
Cloro de piscina (40g/m ³)	12,50 b
Cal virgem (200g/m ³)	12,50 b
Cal virgem (500g/m ³)	4,17 b
Solução de óleo de soja a 5% + agral (50mL p.c./100L) (2L da solução/m ³)	0,00 b
Solução de óleo de soja a 10% + agral (50mL p.c./100L) (2L da solução/m ³)	0,00 b
Água encanada (distribuída pela Cia. de Águas e Saneamento)	0,00 b
Testemunha	-
Ensaio 2	
Cal virgem (1kg/m ³)	95,83 a
Cloro de piscina (120g/m ³)	95,83 a
Fluoreto de sódio (20g/m ³) + cloro de piscina (100g/m ³)	91,67 a
Fluoreto de sódio (10g/m ³) + cloro de piscina (100g/m ³)	83,33 b
Fluoreto de sódio (10g/m ³) + cloro de piscina (120g/m ³)	79,17 b
Cloro de piscina (100g/m ³)	70,83 b
Fluoreto de sódio (20g/m ³) + cloro de piscina (120g/m ³)	58,33 c
Fluoreto de sódio (10g/m ³)	0,00 d
Fluoreto de sódio (20g/m ³)	0,00 d
Testemunha	-
Ensaio 3	
CuSO ₄ (0,02g/m ³) + cloro de piscina (100g/m ³)	100,00 a
Oxicloreto de cobre (0,4g/m ³) + cloro de piscina (100g/m ³)	100,00 a
CuSO ₄ (0,02g/m ³)	0,00 b
CuSO ₄ (0,02g/m ³) + cloro de piscina (50g/m ³)	0,00 b
Oxicloreto de cobre (0,4g/m ³)	0,00 b
Calcário dolomítico (1Kg/m ³)	0,00 b
Calcário dolomítico (2Kg/m ³)	0,00 b
Testemunha	-
Ensaio 4	
Cal virgem (800g/m ³)	94,44 a
Sal de cozinha (50g/m ³)	0,00 b
Sal de cozinha (100g/m ³)	0,00 b
Sal de cozinha (250g/m ³)	0,00 b
Sal de cozinha (500g/m ³)	0,00 b
Sal de cozinha (1Kg/m ³)	0,00 b
Testemunha	-

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra, em cada ensaio, são similares ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 3. Efeito residual de tratamentos em água, na mortalidade corrigida de *P. canaliculata*.

Tratamento	Tempo decorrido para exposição (h)	Mortalidade ¹ (%)
Cloro de piscina (100g/m ³)	0	100,00 a
Cloro de piscina (100g/m ³)	24	72,22 a
Cloro de piscina (100g/m ³)	48	94,44 a
Cal virgem (1kg/m ³)	0	83,33 a
Cal virgem (1kg/m ³)	24	94,44 a
Cal virgem (1kg/m ³)	48	0,00 b
Testemunha	0	-
Testemunha	24	-
Testemunha	48	-

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra, são similares ao nível de 5% de probabilidade de erro.

82. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ADULTOS DA BICHEIRA-DA-RAIZ, *Oryzophagus oryzae* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO NO SISTEMA PRÉ-GERMINADO

Eduardo Rodrigues Hickel¹

Palavras-chave: ecologia, dispersão, *Oryza sativa*

INTRODUÇÃO

A bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima 1936), é uma das principais pragas do arroz irrigado no Brasil. O inseto adulto é um gorgulho-aquático, adaptado a viver em várzeas que sofrem inundações prolongadas, contudo periódicas. As larvas também são de hábito aquático, porém vivem no solo lodoso, alimentando-se de raízes do arroz. Portanto, é no estágio larval que o inseto é mais prejudicial à produção do cereal (PRANDO, 2002).

É de conhecimento empírico, que a bicheira-da-raiz não se distribui igualmente por toda a quadra de arroz irrigado, havendo concentrações de indivíduos nas áreas próximas às taipas ou em porções com maior profundidade de lâmina d'água (MARTINS & PRANDO, 2004). Esta constatação resulta da observação das áreas sintomáticas nas lavouras e de prospecções sistemáticas de larvas nas raízes (MARTINS, 1979). A distribuição dos insetos adultos nas áreas cultivadas não está noticiada e supõe-se que deva ser a mesma que origina a concentração das larvas nas lavouras (MARTINS & PRANDO, 2004).

Informações sobre a distribuição espacial dos indivíduos nas áreas de arroz irrigado são importantes para o desenvolvimento e aplicação de novas estratégias para controle da praga (WAY, 2003). Igualmente importante é o conhecimento dos períodos de maior distribuição de indivíduos que, em tese, seriam aqueles mais propícios ao controle das populações de adultos (BERNHARDT & WILSON, 2002; WAY, 2003). Assim, foram objetivos desta pesquisa elucidar a distribuição espacial de adultos da bicheira-da-raiz em lavouras de arroz irrigado, verificando se a ocorrência de larvas e a perda de estande seguem padrões similares, bem como verificar o padrão temporal de dispersão dos indivíduos. Tem-se por hipóteses que os adultos se distribuem em aglomerados, os quais tem reflexo na distribuição larval e na perda de estande nas lavouras, e que a distribuição de indivíduos nas lavouras progride no tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Estação Experimental da Epagri em Itajaí, SC, por duas safras agrícolas, em duas quadras de arroz irrigado, de 0,36ha (quadra A6) e de 0,65ha (quadra I4) na safra 2007/08 e ambas de 0,36ha (quadras A3 e A6) na safra 2008/09. O sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado. As semeaduras ocorreram em 21/09/2007 e em 19/09/2008 e não foram utilizados inseticidas nestas quadras. Em ambas as safras utilizou-se a cultivar SCS114 Andosan, procurando-se manter 15cm de lâmina d'água a partir de 30 dias da semeadura.

Em cada quadra foi demarcado um par de linhas de caminamento ortogonais, cada qual partindo a meia distância da borda das quadras e se cruzando no centro da quadra. As linhas de caminamento no sentido norte-sul foram definidas como alinhamento longitudinal e as linhas leste-oeste como alinhamento transversal. Em cada linha foram demarcados pontos amostrais, em ida e volta, a partir das bordas das taipas, a 1,5; 3; 6; 12; 24 e 30m. Semanalmente, em cada ponto, foram coletados e contados os adultos em repouso nas folhas ou nadando na água, num raio de 0,6m a partir do ponto amostral. Em 2007/08, as contagens foram de 25/09 a 06/10 e em 2008/09, de 03/10 a 02/12.

Na safra 2007/08 prospectou-se também o número de larvas, na quadra A6 e no setor A da quadra I4, retirando-se quatro amostras de solo e raízes em cada ponto amostral após os 48 dias da semeadura, conforme metodologia de coleta de amostras proposta pela Sosbai (2007). Na safra 2008/09 foi aferido semanalmente o estande da lavoura, mediante a contagem de plantas circunscritas num aro flutuante de 0,3m de diâmetro, aleatoriamente atirado sobre as plantas em cada ponto amostral.

¹ Eng. Agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br

A combinação das medidas de situação dos pontos amostrais com o número de insetos, larvas ou plantas contados foi tomada como coordenadas para interpolação dos mapas de distribuição gerados no programa computacional Surfer[®]. Conforme sugerem Ceruti & Pinto Jr. (2009), utilizou-se o algoritmo de interpolação *kriging* linear, para gerar os mapas de contorno, que mostram a configuração da superfície por isolinhas de valores da variável de contagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A dispersão média de adultos da bicheira-da-raiz nas quadras de arroz irrigado pode ser visualizada nas Figuras 1 e 2. Embora os mapas de distribuição tenham o viés de posicionamento dos pontos amostrais, houve nítida ocupação regionalizada das áreas, com concentração de indivíduos próximo às bordas das quadras, especialmente naquelas onde se situava o canal de drenagem. A profundidade da lâmina d'água próximo aos canais de drenagem tende a ser maior e, conforme verificado por Martins (1979) e Moreira (2002), é nestes locais que os adultos buscam preferencialmente sítios de oviposição, gerando as concentrações de indivíduos.

Conforme Martins & Prando (2004), a distribuição de larvas nas quadras refletiu a distribuição prévia de adultos, com concentração larval nas áreas onde houve concentração de adultos (Figura 3). No setor A da quadra I4, houve certa desconformidade, provavelmente devida à acentuada perda de estande, empiricamente observada nas bordas desta área. Isto motivou a aferição de estande no ensaio da safra seguinte.

A perda de estande nas áreas de 2008/09 não seguiu o padrão de distribuição de adultos (Figura 2). Assim, áreas mais infestadas por adultos da bicheira-da-raiz tiveram perda de estande semelhante às áreas menos infestadas. Aparentemente, houve uma perda generalizada de estande, variando de 3 a 5 plantas por unidade amostral, entre as médias de estande inicial e final nas áreas experimentais.

A perda de estande do arroz não se deve apenas ao ataque de determinada praga, mas a uma série de fatores que atuam no processo de fixação e desenvolvimento das plantas. Assim, além da perda de raízes devido à bicheira-da-raiz, podem ter contribuído para a mortalidade de plantas as temperaturas ambiente e da água, a ocorrência de ventos fortes, a incidência de patógenos de solo, e, fundamentalmente, o nível de fertilidade do solo (ISHIY, 2002, MOLDENHAUER & GIBBONS, 2003).

Embora os adultos da bicheira-da-raiz já possam povoar as quadras de arroz pré-germinado antes da emergência das plântulas (PRANDO, 2002), foi em meados de outubro que ocorreu intensa movimentação de adultos, nas duas safras avaliadas. Isto se refletiu na ampla distribuição de indivíduos, verificada por toda a área das quadras, a partir das contagens de 16/10/2007 e de 17/10/2008 (Figura 3). Nestas datas o arroz, nas lavouras experimentais, estava com 25 e 30 dias respectivamente, ou seja, no início do perfilhamento. Martins (1976) verificou que o pico da população larval de bicheira-da-raiz varia com a data de semeadura do arroz e ocorre em média quando as plantas estão com 75 dias de idade, em cultivo convencional. Contudo, cada pico resultou da contagem de menos larvas a cada vez. Assim, o autor argumenta que, nas primeiras semeaduras, as lavouras foram intensamente infestadas pela população que deixou a hibernação e nas seguintes pelos adultos remanescentes nas áreas.

O período de intensa movimentação de adultos, a partir de meados de outubro, corresponde ao período preconizado de maior abandono dos sítios de hibernação (MIELITZ, 1993). Desta forma, embora a saída de diapausa de *O. oryzae* seja um evento temporal (MIELITZ, 1993), a ocupação das áreas de lavoura parece depender também da adequação hospedeira das plantas de arroz (MARTINS, 1976).

A partir de meados de novembro, houve tendência de redução das populações de adultos da bicheira-da-raiz nas lavouras experimentais. Parte dos indivíduos provavelmente morreu, após cumprida a missão de reprodução (MIELITZ, 1993, SHANG et al., 2004). Outra parcela talvez partiu para infestar lavouras com plantas mais jovens, preferidas para oviposição (MARTINS, 1976; MOREIRA, 2002).

CONCLUSÃO

Adultos da bicheira-da-raiz distribuem-se em lavouras de arroz irrigado com concentração de indivíduos nas bordas das quadras. A distribuição espacial de larvas espelha a distribuição espacial prévia de adultos, porém a perda de estande em lavouras de arroz irrigado não segue o mesmo padrão de distribuição de adultos. A distribuição de adultos nas áreas de lavoura é epidêmica e limitada no tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNHARDT, J.; WILSON JR., C.E. Rice water weevil control options. **Rice Information**, n.125, p.1-7, 2002.
- CERUTI, F.C.; PINTO JR., A.R. Distribuição espacial de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) e *Oryzaephilus surinamensis* (Col.: Silvanidae) em estrutura armazenadora contendo milho. **Scientia Agraria**, v.10, n.2, p.143-149, 2009.
- ISHIY, T. Semeadura. In: EPAGRI. **Arroz irrigado: sistema pré-germinado**. Florianópolis: Epagri, 2002. p.125-131.
- MARTINS, J.F.S. Níveis de infestação de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera Curculionidae) durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz. **Ciência e Cultura**, v.28, n.12, p.1493-1497, 1976.
- MARTINS, J.F.S. Profundidade da água de irrigação e nível de infestação da bicheira-da-raiz em arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.14, n.2, p.97-99, 1979.
- MARTINS, J.F.S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. (ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. Cap.9, p.259-296.
- MIELITZ, L.R. **Diapausa em *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera, Curculionidae) em condições de campo**. São Carlos: UFSCar, 1993. 159p. (Tese de Doutorado).
- MOLDENHAUER, K.A.K.; GIBBONS, J.H. Rice morphology and development. In: SMITH, C.W.; DILDAY, R.H. (ed.). **Rice**. Origin, history, technology, and production. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003. p.103-127.
- MOREIRA, G.R.P. Oviposition by the rice-infesting weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera, Curculionidae): influence of water depth and host-plant characteristics. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.4, n.2, p.237-253, 2002.
- PRANDO, H.F. Manejo de pragas em arroz irrigado. In: EPAGRI. **Arroz irrigado: sistema pré-germinado**. Florianópolis: Epagri, 2002. p.175-201.
- SHANG, H.; STOUT, M.J.; ZHANG, Z.; CHENG, J. Rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) population dynamics in Louisiana. **Journal of Entomological Science**, v.39, n.4, p.623-642, 2004.
- SOSBAI. **Arroz irrigado**. Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154p.
- WAY, M.O. Rice arthropod pests and their management in the United States. In: SMITH, C.W.; DILDAY, R.H. (ed.). **Rice**. Origin, history, technology, and production. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003. p.437-456.

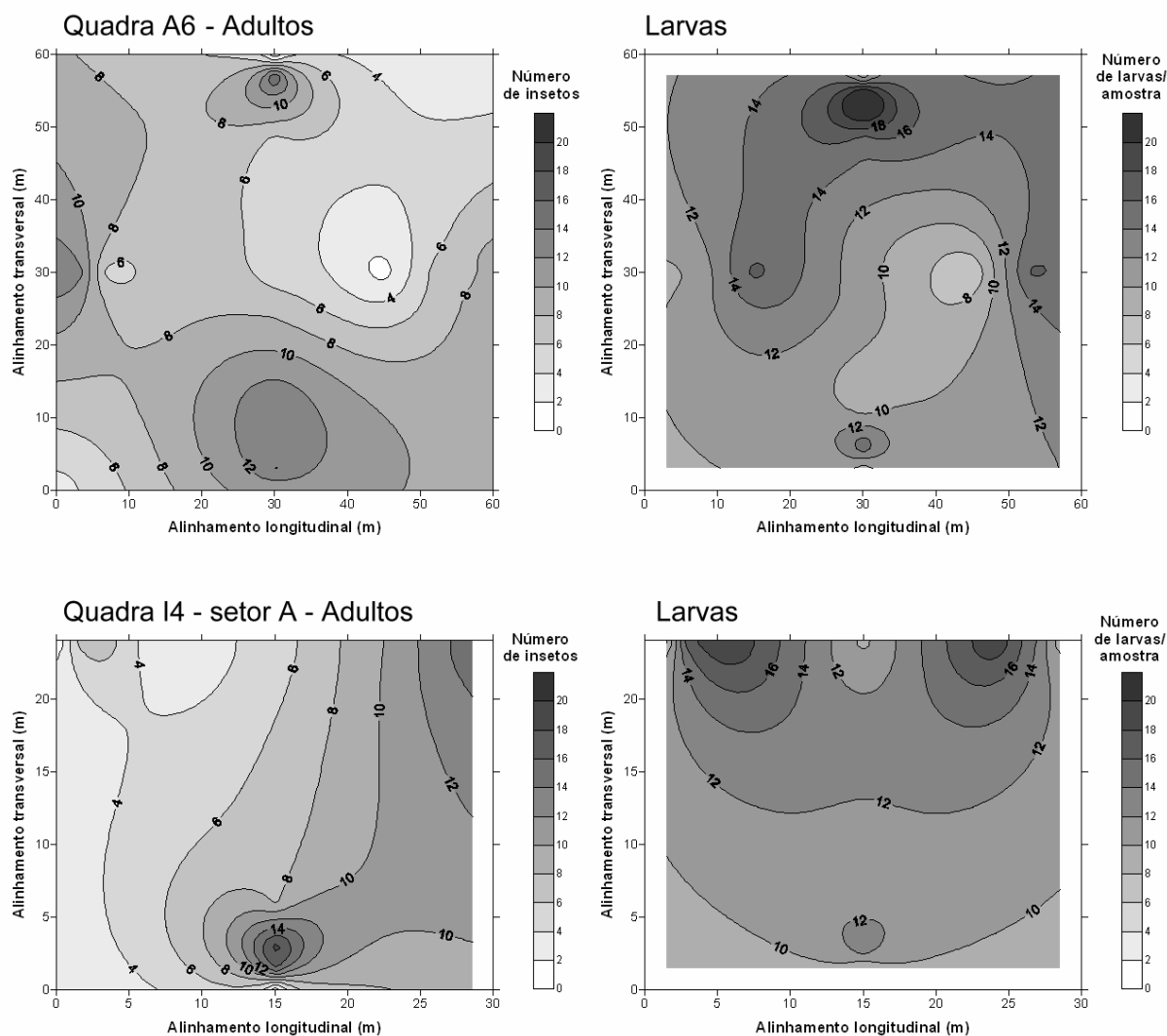


Figura 1. Mapas de distribuição espacial de adultos e larvas de *O. oryzae* nas quadras A6 e I4, em Itajaí, SC. Safra 2007/08.

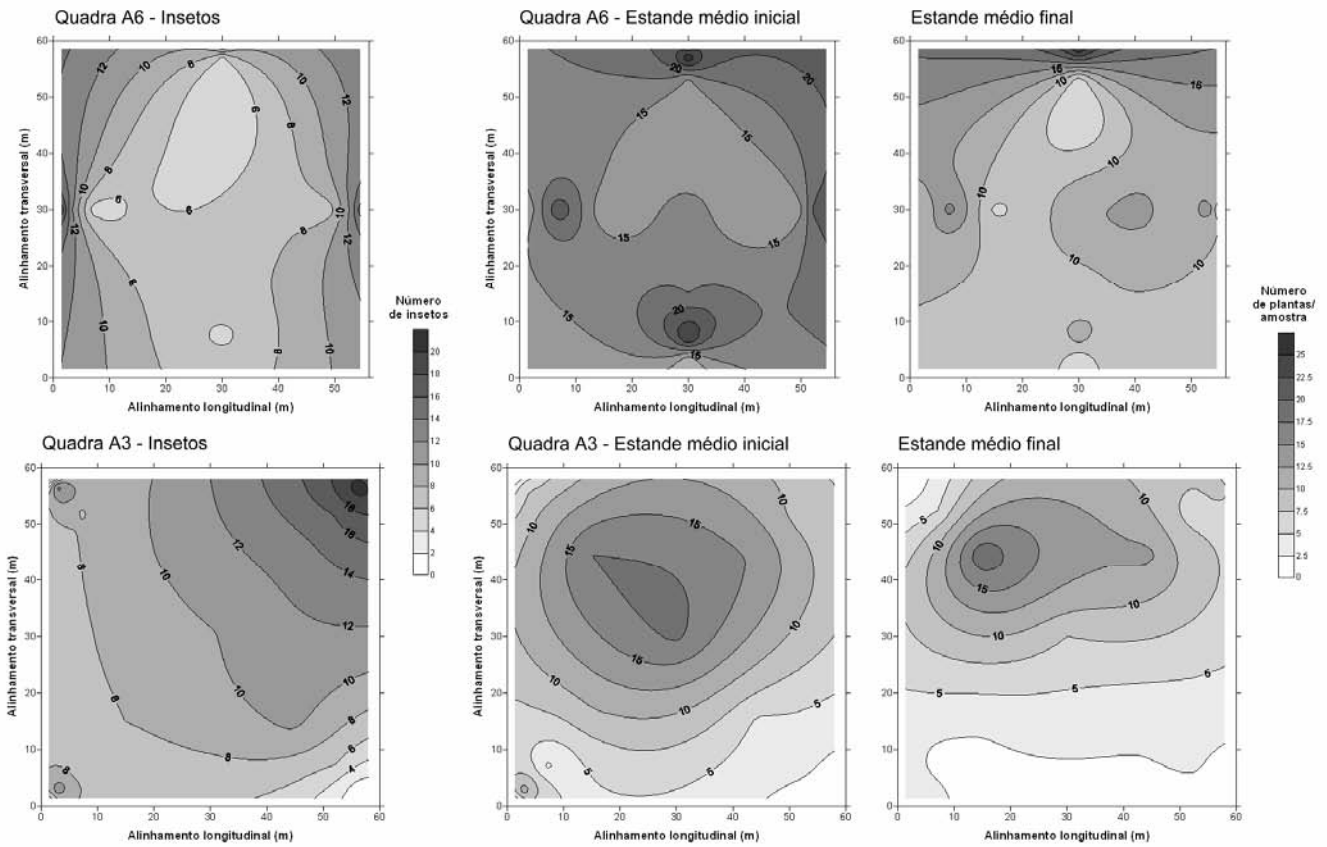


Figura 2. Mapas de distribuição espacial de insetos adultos de *O. oryzae* e de estande de plantas de arroz nas quadras A6 e A3, em Itajaí, SC. Safra 2008/09.

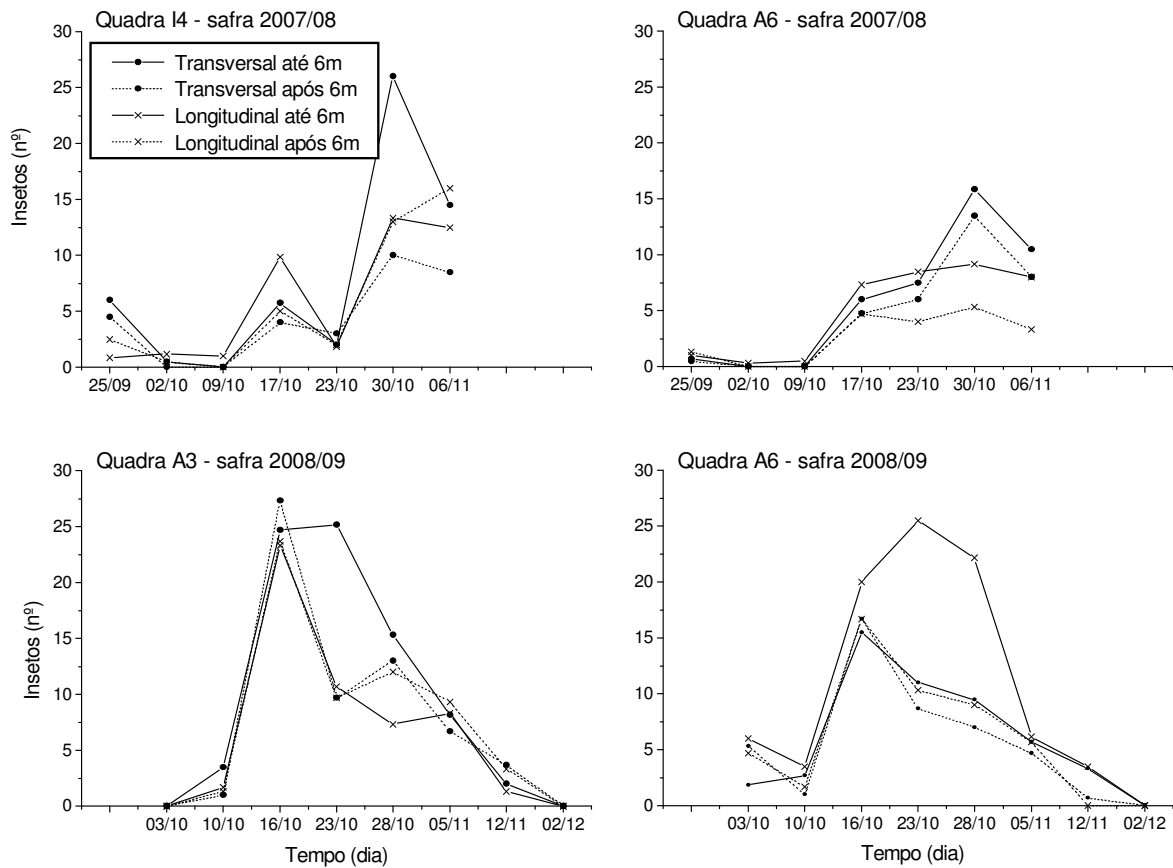


Figura 3. Flutuação populacional de adultos de *O. oryzae* (número médio de insetos por ponto amostral de acordo com a distância e orientação do caminhamento), em Itajaí, SC. Safras 2007/08 e 2008/09.

83. EFEITO DA INTERRUÇÃO DA INUNDAÇÃO DA CULTURA DO ARROZ NA POPULAÇÃO DO GORGULHO-AQUÁTICO E PRODUÇÃO DE GRÃOS

José Francisco da Silva Martins¹; Ana Paula Schneid Afonso¹; Maria Laura Turino Mattos¹; Uemerson Silva da Cunha²; Marcio Bartz das Neves²; Crislaine Alves Barcellos de Lima²; Vanilton Mackedanz²

Palavras-chave: bicheira-da-raiz, prática cultural, controle físico

INTRODUÇÃO

O gorgulho-aquático (*Oryzophagus oryzae*) é um dos insetos mais prejudiciais à cultura do arroz irrigado por submersão no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, podendo reduzir de 10 a 18% a produtividade da cultura (MARTINS & PRANDO, 2004). Como o inseto possui hábito aquático, o tipo de manejo da água de irrigação exerce influência marcante na sua dinâmica populacional.

O inseto adulto (gorgulho-aquático) pode danificar plântulas, principalmente de arroz pré-germinado (FERREIRA LIMA, 1951), sendo, entretanto, as larvas (bicheira-da-raiz), que causam os danos mais expressivos. Normalmente o controle é efetuado por meio de inseticidas químicos, principalmente em áreas extensivas de cultivo (MARTINS & CUNHA, 2007). Em pequenas lavouras (≤ 10 ha) e em áreas de cultivo de arroz orgânico, porém, o controle químico não raramente é substituído pela retirada da água de irrigação dos quadros, visando reduzir a população do inseto ou criar condições para que as plantas recuperem-se dos danos causados às raízes. Apesar de durante várias décadas a “retirada de água” ter sido apontada como um possível método de controle (ROSSETTO et al., 1971) e atualmente serem realizados muitos estudos sobre a intermitência da inundação do arroz no Rio Grande do Sul (GOMES et al., 2008), há escassez de estudos sobre o papel desse procedimento como método de controle do gorgulho-aquático.

Nos Estados Unidos da América a retirada temporária da água (HEISLER et al., 1992; THOMPSON et al., 1994) e o retardamento da inundação de arrozais (RICE et al., 1999) foram indicados como redutores dos danos do gorgulho-aquático *Lissorhoptrus oryzophilus*. O retardamento da inundação baseia-se no fato da oviposição em plantas de arroz apenas ocorrer em condições de inundação, sendo estratégico expô-las ao inseto somente quando mais desenvolvidas e, portanto, potencialmente mais tolerantes ao dano das larvas. No Brasil, foi considerado que em arrozais extensos a retirada de água mesmo reduzindo a população larval de *O. oryzae*, é inviável devido ao fato de não evitar perdas significativas de produtividade; ademais, que pode ainda facilitar a infestação por plantas daninhas e por insetos de hábitos subterrâneos, além de aumentar os custos de produção, devido à necessidade de repor a água nas lavouras (MARTINS et al., 1977). Porém, em pequenas lavouras bem niveladas (sem poças d’água), é considerado que a “drenagem” possa reduzir os danos do inseto (MARTINS & PRANDO, 2004). Estudo recente indicou estreita relação entre o decréscimo da população larval e de adultos de *O. oryzae* e o aumento do período de supressão da inundação, sendo evidenciado que mais de 10 dias de supressão pode reduzir a produtividade do arroz, independentemente dos efeitos sobre a população do inseto (MARTINS et al., 2008). Ainda foi detectado que as larvas podem sobreviver até 40 dias em solo seco, porém, que poucas atingem a fase adulta.

No Brasil há interesse no âmbito de determinados extratos produtivos de arroz em utilizar a supressão da inundação como método de controle do gorgulho-aquático, prioritariamente em pequenas áreas de cultivo. Assim sendo foi realizado esse trabalho com o objetivo de incrementar as bases científicas sobre a prática de supressão da inundação, buscando melhor condição para avaliar suas vantagens e desvantagens.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 11 de novembro de 2008, na Embrapa Clima Temperado (Estação Experimental de Terras Baixas), Capão do Leão, RS, no sistema convencional de cultivo, num Planossolo Háplico, adubado na base com 300 Kg.ha⁻¹ da fórmula 5-20-20, adotando o delineamento de blocos casualizados, com seis repetições dos seis tratamentos a seguir: parcelas experimentais permanentemente

¹ Eng. Agr., Dr., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Caixa Postal 403, CEP 96.001-970, Pelotas, RS. martins@cpact.embrapa.br.

² UFPel-FAEM, Departamento de Fitossanidade, Pelotas, RS.

cobertas por lâmina de água, tratada com o inseticida carbofurano (A); parcelas permanentemente cobertas por lâmina de água, sem tratamento químico (B); retirada total (eliminação) da lâmina de água das parcelas por um período de 10 (C), 24 (D), 31 (E) ou 38 (F) dias, a partir de 25 dias pós-inundação (25 DAI).

Utilizou-se a seguinte metodologia: (a) semeadura em parcelas com 10,5m², consistindo de 11 fileiras de plantas com 5m de comprimento (espaçadas 0,175m), da linhagem CNA 10758, na densidade de 120 sementes viáveis/metro linear (as parcelas foram cercadas por taipas, para controle da entrada e saída da água de irrigação); (b) início da irrigação por inundação 25 dias pós- emergência das plantas de arroz (16 de dezembro de 2008), formando uma lâmina de água com 0,15m; (c) aos 20 DAI (05 de janeiro de 2009), aplicação de nitrogênio (85 kg.ha⁻¹) em cobertura, em todas as parcelas; (d) aos 25 DAI, avaliação da população larval de *O. oryzae* em todas as 36 parcelas, por meio de quatro amostras-padrão de solo e raízes, com ± 0,10m de altura e 0,10m de diâmetro (duas retiradas na 1ª fileira de plantas e duas na 11ª fileira), aplicação de carbofurano (Furadan® 100 G: 4 kg.ha⁻¹) nas parcelas do tratamento A e drenagem total da água das parcelas dos tratamentos C, D, E e F; (e) aos 35, 49, 56 e 63 DAI, reposição de água e retirada de oito amostras-padrão de solo e raízes, nas parcelas dos tratamentos C, D, E e F, respectivamente; em cada data de reposição de água nas parcelas dos tratamentos C, D, E e F, igual número de amostras foi retirado nas parcelas do tratamento testemunha (B = manutenção permanente da lâmina de água, sem tratamento químico); 50% das amostras retiradas em cada data foram utilizadas na reavaliação da população larval e 50% na avaliação da emergência de adultos, conforme MARTINS et al. (2001); (f) colheita de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Com base no teste de Hartley (avaliação da homogeneidade de variâncias), os dados sobre número de insetos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento da população larval de *O. oryzae* aos 25 DAI (antes da retirada de água das parcelas) indicou uma uniformidade de infestação entre as parcelas a receber os diferentes tratamentos, correspondendo a uma média geral de 3,3 larvas/amostra ($F = 0,09$ ns; $CV = 22,1\%$), inferior ao nível de infestação (5 larvas/amostra) indicativo da necessidade de adoção de medidas de controle (SOSBAI, 2007). Apesar disso, a uniformidade da infestação inicial entre as parcelas condicionou uma maior segurança quanto à interpretação de que as diferenças inerentes à população do inseto, detectadas no transcurso do experimento, foram decorrentes dos efeitos dos tratamentos de supressão da irrigação.

A população larval de *O. oryzae* decresceu significativamente com a interrupção da irrigação por 10, 31 e 38 dias (Tabela 1). A interpretação do resultado inverso detectado nas parcelas do tratamento de 24 dias de interrupção da inundação pode ser apoiada pelo fato das larvas sobreviverem mesmo em solo não coberto por uma lâmina de água, conforme constatado após 10 dias de interrupção da inundação (Tabela 1), e pela possibilidade da população larval ter continuado a crescer além de 25 DAI. Nesse caso, como o ciclo biológico de *O. oryzae*, em média, completa-se 42 dias após a inundação dos arrozais (MARTINS & PRANDO, 2004), até 49 DAI (24 dias de interrupção da irrigação), o desenvolvimento do inseto teria mantido-se normal nas parcelas com água do tratamento B (testemunha). Assim sendo, nessas parcelas, a menor quantidade de larvas seria decorrência de muitas, mais rapidamente, terem atingido a fase de pupa e transformado-se em adultos. Ao contrário, a interrupção da inundação durante 24 dias (tratamento D) não teria sido suficiente para causar a morte de larvas, mas sim para atrasar o desenvolvimento do inseto.

O número de adultos de *O. oryzae* que emergiram (Tabela 1), variável que melhor agrega os efeitos da ausência de lâmina de água sobre a fisiologia das larvas e de pupas, indicou que 10 e 24 dias de interrupção da inundação foram os períodos que mais prejudicaram o desenvolvimento do inseto. Deve ser ressaltado ainda que esses tratamentos foram aplicados em épocas nas quais a população estava mais elevada. Com base, porém, nos efeitos da interrupção da irrigação na produtividade da linhagem CNA

10758, foi constatado que apenas o período de 10 dias não causou reduções significativas, comparativamente ao tratamento de lâmina constante de água tratada com o inseticida carbofurano (Tabela 2).

Os resultados desse trabalho, indicam que a supressão da irrigação por inundação da linhagem CNA 10758, durante 10 dias, reduz a população larval e de adultos de *O. oryzae* e não provoca perdas de produtividade, concordam com resultados de estudo anterior (MARTINS et al., 2008). Evidencia, portanto, que futuros estudos mais aprofundados dos efeitos da interrupção da irrigação por inundação sobre a população e danos do inseto devam concentrar-se nesse período.

TABELA 1. População de larvas e adultos de *Oryzophagus oryzae* em plantas da linhagem de arroz CNA 10758 mantidas sob inundação constante (com água) ou submetidas a diferentes períodos de supressão da inundação (sem água). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2009.

Períodos de supressão	N ^o de insetos vivos/amostra de solo e raízes e % de redução					
	Larvas			Adultos		
	Com água ^{1,2}	Sem água ²	Redução (%) ³	Com água ^{1,2}	Sem água ²	Redução (%) ³
C – 10 dias	5,1 a A	2,9 b B	- 53,3	8,2 a A	2,3 ab B	- 66,4
D – 24 dias	3,5 ab B	8,6 a A	+ 58,8	7,0 a A	3,9 a B	- 44,2
E – 31 dias	3,7 ab A	0,9 c B	- 74,7	2,3 b A	1,4 b A	- 36,8
F – 38 dias	2,6 b A	0,5 c B	- 80,4	2,2 b A	1,2 b A	- 38,0
Média	3,7 A	2,6 B	- 37,4	4,5 A	2,1 B	- 46,4

¹Nível de infestação nas parcelas com inundação permanente e sem aplicação de inseticida (tratamento testemunha = B), registrado simultaneamente ao nível de infestação nas parcelas dos tratamentos C; D; E; e F, após 10, 24, 31 e 38 dias de supressão da inundação, respectivamente.

²Médias com letra igual (minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal) não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P= 0,05).

³Redução (%) = $[(N_1 - N_2)/N_1] \times 100$, sendo N₁ e N₂ respectivamente o número de insetos inerentes ao tratamento testemunha e ao tratamento de supressão da irrigação.

TABELA 2. Efeito de períodos de supressão da irrigação por inundação na produtividade da linhagem de arroz CNA 10758. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2009.

Períodos de supressão	Produção de grãos (Kg.ha ⁻¹) ²	Diferença (%) ³
A - s/supressão e c/inseticida ¹	7.347 a	+ 4,1
B - s/supressão e s/inseticida ¹	7.058 ab	-
C - c/supressão de 10 dias	6.612 abc	- 6,3
D - c/supressão de 24 dias	6.207 bc	- 12,1
E - c/supressão de 31 dias	6.014 c	- 14,8
F - c/supressão de 38 dias	6.114 bc	- 13,4

¹Tratamentos testemunhas, com e sem controle do inseto.

²Médias com letra igual não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P= 0,05).

³Diferença (%) = $[(P_1 - P_2)/P_1] \times 100$, sendo P₁ a produção de grãos do tratamento sem supressão da irrigação e sem inseticida (B) e P₂ a produção dos demais tratamentos (A; C; D; E; F).

CONCLUSÃO

A interrupção da inundação da cultura do arroz, por um período de 10 dias evidencia-se como um método promissor para o controle de larvas de *O. oryzae* (bicheira-da-raiz), mais adaptado a pequenas áreas de cultivo (≤ 10 ha), havendo, porém, necessidade de mais estudos sobre a viabilidade de sua utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA LIMA, A. D. O bicho do arroz. **Boletim Fitossanitário**, v. 5, p. 49-53, 1951.
- GOMES, A. da S.; SCIVITTARO, W.B.; PETRINI, J.A.; FERREIRA, L.H.G. A água: distribuição, regulamentação e uso na agricultura, com ênfase ao arroz irrigado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 44 p. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos**, 250).
- HEISLER, L. S.; GRIGARICK, A. A.; ORAZE, M. J.; PALRANE, A. T. Effect of temporary drainage on select life history stages of rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) in California. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 85, n. 3, p. 950-956, 1992.
- MARTINS, J. F. da S., BERTELS, A.; DITTRICH, R. C. Métodos de aplicação de inseticidas no controle da bicheira do arroz *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 12, p. 41-48, 1977.
- MARTINS, J.F. da S.; CUNHA, U.S. da. Situação do sistema de controle químico do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (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.; MELO, M.; SILVA, F. F. da, GRÜTZMACHER, A. D.; CUNHA, U. S. da. Novo método para aferição da densidade populacional do gorgulho-aquático em plantas de arroz irrigado. **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 363-370, 2001.
- MARTINS, J.F. da S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz-do-arroz, p.259-296. In. SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. da (Ed.). **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo, Embrapa Trigo: Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, Cruz Alta: Fundacep-Fecotrigô. 2004. p. 259-296.
- MARTINS, J.F. da S.; CUNHA, U.S. da; NEVES, M.B. das; MACKEDANZ, V.; VINHAS, M.R.; MATTOS, M.L.T.; AFONSO, A.P.S. Influência de períodos de supressão da irrigação por inundação da cultura do arroz (*Oryza sativa*) na população do gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) e produção de grãos. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2008, Uberlândia- MG. **Resumos**. Uberlândia-MG: SEB, 2008. CD Rom.
- RICE, W. C.; CROUGHAN, T. P.; RING, D. R.; MUEGGE, M. A.; STOUT, M. J. Delayed flood for management of rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 28, n. 6, p. 1130-1135, 1999.
- ROSSETTO, C. J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; GRAZIA-VIEIRA, J.; AMANTE, E.; SOUZA, D. M. de; BANZATTO, N. V.; OLIVEIRA, A. M. Pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., 1971, Pelotas. **Contribuições técnicas...** Brasília: Ministério da Agricultura – DNPEA, 1971. p. 149-238.
- SOSBAI (Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas, 2007. 154 p.
- THOMPSON, R. A.; QUISENBERRY, S. S.; TRAHAN, G. B.; HEAGLER, A. M.; GIESLER, G. Water management as a cultural control tactic for the rice water weevil (Coleoptera: Curculionidae) in southwest. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 87, n. 1, p. 224-230, 1994.

84. TOXICIDADE DE PROTEÍNAS CRY1 DE *BACILLUS THURINGIENSIS* PARA *ORYZOPHAGUS ORYZAE* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM LABORATÓRIO

Laura Massochin Nunes Pinto^{1,2}, Natália Dörr², Jaime Vargas de Oliveira³ e Lidia Mariana Fiuza^{2,3}

Palavras-chave: entomopatígeno, controle biológico, bicheira-da-raiz.

INTRODUÇÃO

No Brasil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) é considerado a principal praga da cultura do arroz (Martins & Prando, 2004). Os prejuízos causados por *O. oryzae* são oriundos principalmente do ataque das larvas às raízes das plantas, onde abrem galerias causando redução do sistema radicular e da absorção de nutrientes, e o conseqüente desenvolvimento inadequado das plantas. Os adultos alimentam-se dos parênquimas das folhas, onde deixam orifícios da largura de suas mandíbulas. Os cultivares precoces tendem a ser mais danificados que os tardios. Em arrozais plantados há mais tempo, podem causar prejuízos variáveis de 20 a 30% (Carbonari *et al.*, 2000).

Práticas tradicionais de manejo da cultura do arroz irrigado, como destruição de restos culturais, limpeza de canais de irrigação e aplainamento do solo, reduzem as populações de *O. oryzae*. Entretanto, tais práticas, ocasionalmente, não são suficientes para evitar níveis de infestação larval economicamente prejudiciais à cultura, tornando necessária a adoção do controle químico, acarretando assim o aumento do custo de produção e dos riscos de contaminação ambiental (Carbonari *et al.*, 2000).

Na busca por alternativas ao controle desta praga para reduzir os danos deste inseto à cultura, surgem as proteínas Cry da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis*, as quais exibem alta atividade específica contra insetos devido a presença de delta-endotoxinas entomocidas. Estas toxinas são sintetizadas pelos genes *cry*, os quais podem ser utilizados para a obtenção de plantas resistentes a insetos-alvo.

Sendo assim, a presente pesquisa objetivou avaliar através de bioensaios a ação entomopatogênica de cepas de *B. thuringiensis*, com diferentes proteínas Cry, contra larvas de *O. oryzae*.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foram avaliadas cinco cepas de *B. thuringiensis*, provenientes do Instituto Pasteur (Paris, França). Para os bioensaios com *O. oryzae*, as cepas foram cultivadas em meio usual glicosado, a 180 rpm e 30°C, até 90% de lise celular. Em seguida passaram por duas etapas de centrifugação, a 5000 rpm, por 20 minutos, sendo o *pellet* ressuscitado com água destilada estéril.

A determinação e padronização da concentração, a 1×10^9 células/mL para as cinco cepas bacterianas, foi realizada com auxílio de câmara de Neubauer e microscópio óptico. Os experimentos foram realizados conforme Pinto & Fiuza (2003) utilizando-se tubos de ensaio, cada um contendo 16mL da suspensão bacteriana e cinco larvas de 3º instar de *O. oryzae*, correspondendo a 40 insetos testados por tratamento. Em seguida foi acondicionada uma planta de arroz desinfetada, com as raízes totalmente submersas na suspensão, sendo os tubos de ensaio fechados parcialmente com filme plástico, acondicionados em estantes e com o fundo envolto em papel alumínio.

Os ensaios foram constituídos de seis tratamentos, com duas repetições, totalizando 240 insetos, sendo que na testemunha, as suspensões bacterianas foram substituídas por água destilada esterilizada.

Os experimentos foram conduzidos em câmara tipo B.O.D., a 25°C, com fotofase de 12 horas, durante sete dias, quando então a mortalidade das larvas foi avaliada e corrigida segundo a fórmula de Abbott.

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia, Doutorado, UNISINOS, Ciências da Saúde - Lab. de Microbiologia, Av. Unisinos, 950 - CEP 93022-000 São Leopoldo, RS-Brasil. laurampn@yahoo.com.br. ²Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS. ³Estação Experimental do Arroz, IRGA, Cachoeirinha, RS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelam que as cepas de *B. thuringiensis* avaliadas no presente estudo são efetivas contra as larvas de *O. oryzae*, sendo que *B. thuringiensis dendrolimus* HD-37 demonstrou ser a mais patogênica, ocasionando 83,1% de mortalidade corrigida, seguida por *B. thuringiensis kurstaki* HD-1 (recombinante) com 76,8% de mortalidade corrigida (Tabela 1), as quais sintetizam as proteínas entomopatogênicas Cry1Aa e Cry1Ab, respectivamente.

Tabela 1. Toxicidade de proteínas Cry1 de *Bacillus thuringiensis* às larvas de *Oryzophagus oryzae*.

Cepas de <i>Bacillus thuringiensis</i> (<i>Bt</i>)	Genes <i>cry</i>	Média de mortalidade corrigida (%) (Abbott, 1925)
<i>Bt dendrolimus</i> HD-37	<i>cry1Aa</i>	83,1
<i>Bt kurstaki</i> HD-1 (recombinante)	<i>cry1Ab</i>	76,8
<i>Bt thuringiensis</i> 4412	<i>cry1Ba</i>	55,3
<i>Bt entomocidus</i> 60.5 (recombinante)	<i>cry1C</i>	53,1
<i>Bt kurstaki</i> HD-73	<i>cry1Ac</i>	51,6

A análise dos resultados demonstra que as proteínas da família Cry1A, mesmo que inicialmente designadas como tóxicas para lepidópteros (Hofte & Whiteley, 1989), também podem ser efetivas para coleópteros (Lorence-Quiñones & Quintero-Ramírez, 1996; Porcar & Caballero, 2001).

Pinto *et al.* (2003) isolaram uma cepa de *B. thuringiensis* de áreas orizícolas do Rio Grande do Sul, que apresentou 100% de mortalidade corrigida para *O. oryzae*. Esta cepa teve os genes Cry1 e Cry3 identificados por PCR. Grossi-de-Sa *et al.* (2007) identificaram toxicidade da proteína Cry1Ia12 para o coleóptero *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), obtendo 50% de mortalidade com a concentração de 230 µg/mL de proteína purificada.

Diferenças na atividade proteolítica entre insetos sensíveis podem levar a diferentes níveis de especificidade, as quais podem ser atribuídas a fisiologia dos intestinos de diferentes organismos. Há muitos indícios de envolvimento de proteases do intestino médio para determinar a suscetibilidade de um inseto às toxinas-*Bt*. Por exemplo, as proteinases digestivas de lepidópteros e dípteros são principalmente serino proteases, enquanto as de coleópteros são principalmente cisteína e aspártico proteases (Maagd *et al.*, 2001; López-Pazos *et al.*, 2009).

As toxinas Cry de três domínios incluem proteínas tóxicas à insetos das ordens Lepidoptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera, bem como nematóides. Estas protoxinas geralmente apresentam dois tamanhos diferentes, cerca de 130 ou 70 kDa (Schnepf *et al.*, 1998).

O alinhamento de sequências de toxinas ativadas revelou a presença de até cinco blocos conservados, sendo proposto que proteínas que possuíssem estas regiões conservadas também compartilhariam estruturas similares. As estruturas das toxinas Cry1Aa, Cry3Aa e Cry3Bb ativadas e uma pequena protoxina Cry2Aa foram determinadas e confirmadas como muito semelhantes (Grochulski *et al.*, 1995; Galitsky *et al.*, 2001). Estes dados corroboram com os resultados obtidos na presente pesquisa, pois a proteína Cry1Aa mostrou-se a mais ativa para o coleóptero avaliado, proteína esta que é semelhante às proteínas Cry3, anteriormente descritas pela atividade inseticida a ordem Coleoptera.

Os genes *cry1* avaliados no presente estudo poderão ser utilizados na obtenção de plantas resistentes às larvas de *O. oryzae*, através da engenharia genética, as quais poderão ser utilizadas na implementação do Manejo Integrado de Pragas da cultura do arroz irrigado.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse trabalho de pesquisa inferem o potencial das proteínas Cry1 no controle de *Oryzophagus oryzae*. Os dados indicam o elevado potencial dos genes *cry1Aa* e *cry1Ab* na obtenção de plantas de arroz-*Bt* resistentes às larvas de *O. oryzae*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S., 1925, A method of computing the effectiveness of insecticide. **Journal of Economic Entomology**. Lanham. v. 18. p. 265-67.
- CARBONARI, J.J. *et al.* Relação entre flutuação populacional de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae) e período de perfilhamento de cultivares de arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina. n. 29, v. 2, p. 361-366, 2000.
- GALITSKY, N. *et al.* Structure of the insecticidal bacterial delta-endotoxin Cry3Bb1 of *Bacillus thuringiensis*. **Acta Crystallographica Section D: Biological Crystallography**. Chester. n. 57, p. 1101-1109, 2001.
- GROCHULSKI, P. *et al.* *Bacillus thuringiensis* CryIA(a) insecticidal toxin-crystal structure and channel formation. **Journal of Molecular Biology**, n. 254, p. 447-64, 1995.
- GROSSI-DE-SA, M.F. *et al.* Susceptibility of *Anthonomus grandis* (Cotton Boll Weevil) and *Spodoptera frugiperda* (Fall Armyworm) to a CryIIa-type Toxin from a Brazilian *Bacillus thuringiensis* Strain. **Journal of Biochemistry and Molecular Biology**. Seoul. n. 40, v. 5, p. 773-782, 2007.
- HOFTE, H.; WHITELEY, H.R. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. **Microbiological Reviews**, Washington. n. 53, p. 242-255, 1989.
- LÓPEZ-PAZOS, S.A.; GÓMEZ, J.E.C.; SALAMANCA, J.A.C. Cry1B and Cry3A are active against *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae). **Journal of Invertebrate Pathology**. Marceline. 2009. [ARTICLE IN PRESS].
- LORENCE-QUIÑONES, A.; QUINTERO-RAMÍREZ, R. Mecanismo molecular de acción de las δ -endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*. In **Avances Recientes en la Biotecnología en *Bacillus thuringiensis*** ED. GALÁN-WONG, L., RODRÍGUEZ-PADILLA, C. AND LUNA-OLVERA, H. pp. 63-113. Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nuevo León, 1996.
- MAAGD, R. A. DE; BRAVO, A.; CRICKMORE, N. How *Bacillus thuringiensis* has evolved specific toxins to colonize the insect world. **Trends in Genetics**, Oxford. n. 17, p. 193-199, 2001.
- 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 (eds.), **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, 2004. Cap.9, p.259-296.
- PINTO, L.M.N.; FIUZA, L.M. PCR screening of *Bacillus thuringiensis* cry genes specific to lepidopterans and coleopterans. **Brazilian Journal of Microbiology**. São Paulo. v. 34. p. 305-310, 2003.
- PORCAR, M.; CABALLERO, P. Diversidad genética de *Bacillus thuringiensis*. In **Bioinsecticidas: Fundamentos y Aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* en el Control Integrado de Plagas** ed. PRIMITIVO, C. AND FERRE, J. p. 45-69. Spanha: Universidad Pública de Navarra. Phytoma, 2001.
- SCHNEPF, E. *et al.* 1998. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. **Microbiology and molecular biology reviews**. Washington. v. 62. n. 3. p. 775-806.

85. OCORRÊNCIA DE LEPIDÓPTEROS EM ÁREAS ORIZÍCOLAS DO RIO GRANDE DO SUL

Leila Lucia Fritz¹, Elvis Arden Heinrichs², Marciele Pandolfo¹, Letícia Diaz da Silva¹, Tiago Finger Andreis¹, Silvia Martins de Salles¹, Jaime Vargas de Oliveira³, Lidia Mariana Fiuza^{1,3}

Palavras-chave: lagartas, épocas de ocorrência, efeito de inseticidas.

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz irrigado possui grande importância econômica no Rio Grande do Sul, com uma produção de 7.535.219 toneladas na safra 2007/08 (IRGA, 2009). No entanto, insetos podem causar danos à cultura, desde a semeadura à época de formação dos grãos (FRITZ et al., 2008). A ordem Lepidoptera inclui diversas espécies de pragas altamente prejudiciais à cultura do arroz irrigado no Brasil, entre as quais destaca-se o noctuídeo *Spodoptera frugiperda*. Esse inseto é conhecido por lagarta-da-folha, devido à grande capacidade de desfolhar as plantas de arroz (GRUTZMACHER et al., 1999). Outras noctuídeos prejudiciais à cultura do arroz são *Pseudatelia sequax* e *P. adultera*, denominadas de lagarta-da-panícula, devido ao hábito de atacar (cortar) as panículas, na época da colheita, provocando significativa perda de espiguetas, podendo causar drástica redução de produtividade. A lagarta-da-folha pode atacar ainda plantas invasoras, antes da inundação dos arrozais. Posteriormente alimenta-se de plantas novas de arroz, podendo consumi-las completamente (FRITZ et al., 2008). Considerando a problemática da ocorrência das diferentes espécies de noctuídeos em Regiões orizícolas do Rio Grande do Sul, este trabalho teve como objetivo avaliar a abundância dos lepidópteros em áreas de arroz, tratadas ou não com inseticida.

MATERIAL E MÉTODOS

Nas áreas experimentais, as coletas foram realizadas quinzenalmente, em quatro fases, em três diferentes municípios produtores de arroz irrigado, representando cada região do Estado: Capivari do Sul (Planície Costeira Externa), Eldorado do Sul (Planície Costeira Interna) e Cachoeira do Sul (Depressão Central). O estudo foi realizado em duas subáreas de 1.200 m², totalizando 2.400 m², sendo que cada uma foi subdividida em quatro parcelas, totalizando 96 amostras para cada ano. Em uma das subáreas foram aplicados 150mL/ha⁻¹ do inseticida lambdacialotrina 50CS (área tratada) e a outra subárea ficou isenta do inseticida (área não-tratada). Em cada subárea foram efetuados 50 golpes de rede entomológica, na parte aérea da vegetação, em movimentos de avanços pendulares. As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos contendo álcool 70% e mantidas no Laboratório da UNISINOS para triagem e identificação utilizando-se chave dicotômica de Borror et al. (1989). Os dados foram analisados por meio do Teste T de Student, para comparação entre as médias dos tratamentos utilizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados revelaram a presença de 252 indivíduos da ordem Lepidoptera, sendo 122 no ano agrícola 2007/08 e 130 no ano agrícola 2008/09. No primeiro ano, eles estiveram igualmente distribuídos entre os tratamentos, com 50,8% de indivíduos nas áreas tratadas e 49,1% nas áreas não-tratadas, não diferindo significativamente ($t=-0.256$ $gl=94$ $p>0,05$). No entanto, no segundo ano analisado, eles predominaram nas áreas isentas do tratamento ($t=3.268$ $gl=94$ $p<0,05$), onde totalizaram 73% dos indivíduos, em comparação as áreas tratadas com o inseticida (27%), conforme consta na Figura 1.

¹ UNISINOS - PPG em Biologia, Microbiologia, São Leopoldo, RS, Brasil, 93022-000. E-mail: leilafritz@gmail.com

² UNL – University of Nebraska.

³ IRGA - Estação Experimental do Arroz, Instituto Rio Grandense do Arroz.

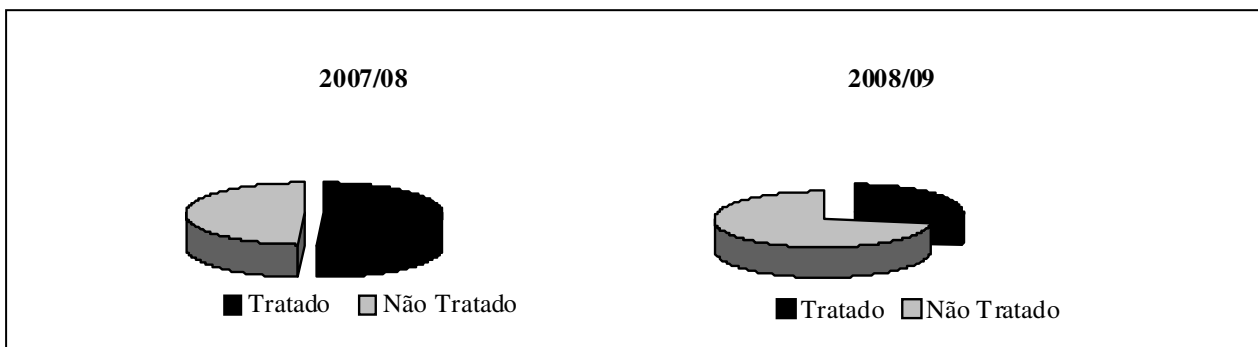


Figura 1. Abundância de lepidópteros, em áreas orizícolas do RS, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09.

Os dados encontrados na presente pesquisa demonstram uma estabilidade populacional entre os dois anos agrícolas analisados. Estes resultados estão de acordo com Costa (2007), que ao analisar a abundância de lepidópteros em áreas orizícolas constatou que entre os dois anos agrícolas as porcentagens desses insetos mantiveram-se com pouca variação entre as safras, apresentando 2% de lepidópteros do total de insetos coletados no ano 2003/04 e 3% em 2004/05. No presente estudo, quanto às regiões orizícolas, em 2007/08, a maior abundância foi registrada no município de Cachoeira do Sul, que apresentou 71 indivíduos, seguido de Eldorado do Sul (39) e de Capivari do Sul (12). No ano agrícola 2008/09, a maior abundância ocorreu no município de Eldorado do Sul (103), seguida de Capivari do Sul (18) e Cachoeira do Sul (9), de acordo com os dados apresentados na Figura 2.

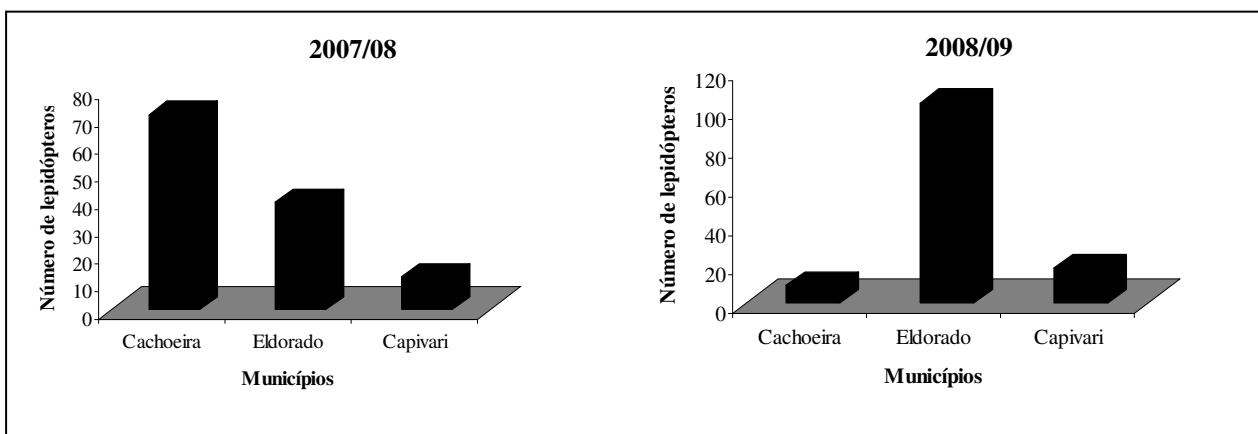


Figura 2. Abundância de lepidópteros nos municípios orizícolas amostrados, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09.

Conforme observado na Figura 2, Eldorado do Sul apresentou maior número de lepidópteros em 2008/09, e Cachoeira do Sul mostrou-se o município com maior abundância no ano agrícola de 2007/08, porém com a menor abundância no ano agrícola de 2008/09. Essas diferenças entre os municípios amostrados podem estar relacionadas às variações climáticas dessas áreas, conforme relatado em estudo de Costa (2007), o qual afirma que as populações de lepidópteros são afetadas pela ocorrência de precipitação pluvial em arroz irrigado. Quanto às coletas, houve predomínio de lepidópteros na terceira e quarta amostragem de 2007/08 com respectivamente 61 e 28 indivíduos, seguida da primeira e a segunda (19 e 14). Já em 2008/09, a primeira coleta teve maior abundância de lepidópteros com 102 indivíduos, seguida da terceira (14), segunda (12) e quarta (2), conforme a Figura 3.

No ano agrícola 2008/09, houve uma baixa abundância de insetos na terceira coleta, correspondendo à fase reprodutiva da cultura. Esses resultados estão de acordo com Didonet et al. (2002), que observou uma baixa infestação de lagartas em áreas de arroz de terras alta e atribui esse

resultado a baixa infestação de capim-arroz. No entanto, a maior ocorrência desses insetos registrada na terceira coleta que coincide com a fase reprodutiva em 2007/08 e na primeira coleta correspondendo a fase vegetativa em 2008/09, corroboram com os dados obtidos por Oliveira et al. (2003), que relatam espécies dessa ordem como causadores de danos em arroz irrigado, nas fases vegetativa e reprodutiva da cultura.

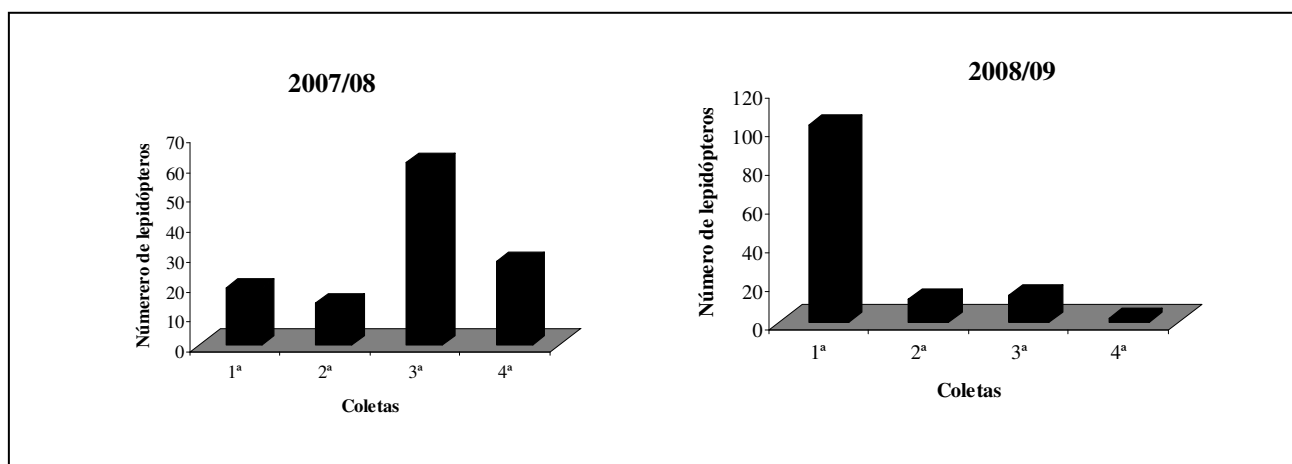


Figura 3. Ocorrência de lepidópteros, nas diferentes fases de amostragens efetuadas, nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09.

Diante da condição que os lepidópteros ocupam como praga da cultura do arroz irrigado, ressalta-se a importância de um manejo adequado para reduzir níveis de infestação e fenômenos de ressurgência, e conseqüentemente riscos de perdas de produtividade.

CONCLUSÕES

Há diferença na abundância de lepidópteros entre as fases do ciclo de desenvolvimento das plantas de arroz, nas diferentes Regiões orizícolas do Rio Grande do Sul. O tratamento de arrozais com o inseticida lambdacialotrina exerce efeito significativo na população de lepidópteros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Introduction to the Study of Insects**. 6.ed. Pennsylvania: College Publishing, 1989.

COSTA, E. L. N. **Ocorrência de artrópodes e seletividade de inseticidas na cultura do arroz irrigado**. 2007. 60p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

DIDONET, J. *et al.* Incidência e densidade populacional de pragas e inimigos naturais em arroz de terras altas, em Gurupi-TO. **Biociencia Journal**, v.17, n. 1, p.67-76, jun. 2001.

FRITZ, L. L. et al. Agroecossistemas Orizícolas Irrigados: Insetos-praga, Inimigos Naturais e Manejo Integrado. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, n. 4, p. 720-732, nov./dez. 2008.

GRÜTZMACHER, A. D. et al. Danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e seus efeitos sobre a produção de grãos na cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5 n. 2, p.135-141, mai./ago. 1999.

IRGA. Safra 2007/08 – Resultado Final – Municipal. **Instituto Rio Grandense do Arroz**, Porto Alegre, 13 mai. 2009. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20081003145853.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2009.

OLIVEIRA, J. V. et al. Ocorrência de lepidópteros em lavouras de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3. REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p.385-387.

86. AVALIAÇÃO DO DANO DA LAGARTA-DA-PANÍCULA (*Pseudaletia* spp.) EM ARROZ IRRIGADO

Daiana de Oliveira Severo¹, Thais Fernanda Stella de Freitas², Jaime Vargas de Oliveira², Guilherme Thom²

Palavras-chaves: *Oryza sativa*, rendimento de grãos, população de lagartas

INTRODUÇÃO

As espécies *Pseudaletia sequax* (Franclemont, 1951) e *P. adultera* (Schaus, 1984) (Lepidoptera: Noctuidae), ambas conhecidas como lagarta-do-trigo, são pragas comuns em lavouras de cereais de inverno e pastagens no Rio Grande do Sul (MUNDSTOCK, 1999). São citadas como vorazes desfolhadoras, que podem alimentar-se de gramíneas em geral, podendo ocorrer o ano todo. Apresentam coloração variando de castanho a pardo-escuro, com listras dorsais longitudinais não contínuas e faixas brancas e amarelas laterais. Possuem o corpo afilado do meio para as extremidades, com cinco pares de falsas pernas abdominais (FRITZ, 2009). Um hábito muito relatado é o de alimentarem-se a noite ou em dias nublados, pois durante a presença do sol as lagartas se protegem na base da planta, sob as folhas secas. As mariposas podem ovipositar mais de 1.100 ovos e a postura é realizada nas folhas da planta. Algumas vezes, encontra-se mais de 200 ovos na forma de postura aglomerada. O ciclo de vida perfaz-se em torno de 30 a 60 dias, variando conforme as condições climáticas (GALLO et al., 2002).

Nos últimos anos, vem sendo observado grandes prejuízos causados por essas espécies em lavouras de arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, especialmente pela *P. sequax*. Entretanto, os danos são relatados apenas na fase final da cultura, no estágio de maturação dos grãos, quando a lagarta corta as panículas ou suas ráquis e assim degrada o arroz. Ferreira (1998) estimou que a derrubada das panículas em arroz diminuiu o rendimento da lavoura em 5 a 10%. Este hábito de cortar panículas fez as espécies serem conhecidas no meio orizícola por “lagarta-da-panícula”, denotando o potencial de dano nesta fase e o desconhecimento da presença do inseto em estádios anteriores.

Um dos requisitos para o manejo integrado de pragas (MIP) é a determinação da perda provocada pelos insetos-praga, para o estabelecimento dos níveis de ação. Para a cultura do arroz irrigado, poucos insetos-praga tem a perda ou o nível de dano econômico definidos, o que dificulta a tomada de decisão por parte dos produtores. Sem este conhecimento, a decisão por uma intervenção não pode ser sustentada nos âmbitos econômico e ambiental.

Este estudo teve por objetivo avaliar a perda de rendimento de grãos causada pela presença da lagarta-da-panícula em plantas de arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo, na safra 2008/09, na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha-RS. A semeadura foi realizada no dia 14/11/08 sob o sistema de cultivo mínimo, utilizando sementes da cultivar IRGA 424, tratadas com fipronil (100mL p.c. 100kg de sementes⁻¹) para controle da bicheira-da-raiz. As demais práticas culturais e de controle de doenças e plantas daninhas foram realizadas conforme as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2007). Foi realizado um rigoroso acompanhamento e controle da população de insetos, objetivando evitar a infestação natural principalmente de lagarta-da-panícula e outras insetos-praga que pudessem interferir nos tratamentos.

Em 15/04/2009 foram coletadas lagartas em lavouras de produtores do município de Agudo, RS. No Laboratório de Entomologia do IRGA, as lagartas permaneceram por dois dias em aquários de vidro, desinfetados com álcool, hipoclorito de sódio e água destilada, para verificar a sanidade das mesmas. Neste período, as lagartas foram alimentadas com folhas e panículas de arroz.

¹ Aluna da Graduação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. daianasevero@ig.com.br

² Instituto Rio Grandense do Arroz.

O ensaio de danos foi iniciado no dia 17/04/09, quando as lagartas maiores que 2 cm foram colocadas em gaiolas e instaladas na lavoura experimental. Cada gaiola, de 2 x 3m e com 2m de altura, de armação de ferro e envoltas por plástico para evitar o trânsito de insetos, constituiu uma unidade experimental. Foram testadas quatro densidades populacionais, sendo 0 (testemunha), 1, 3 e 5 lagartas/m², em delineamento completamente casualizado, com três repetições.

O período de permanência das lagartas nas gaiolas foi de sete dias, encerrando com a colheita, no dia 24/04/09. O dano causado pelas lagartas foi avaliado pelo rendimento de grãos, corrigindo-se para teor de umidade de 13%. Para a análise estatística, utilizou-se o programa de processamento de dados SAS. Foi realizada análise de variância e, quando houve significância estatística, compararam-se as médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença no rendimento de grãos com a presença de 1 lagarta m⁻² por uma semana (Figura 1). A perda de rendimento deste tratamento foi de aproximadamente 3%. Já nos tratamentos com a permanência de três e cinco lagartas/m², as perdas de rendimento foram significativas, diminuindo de 8.845,7 kg/ha¹ para 8.033,3 e 7.306 kg/ha¹, perdas de 9 e 17,4%, respectivamente.

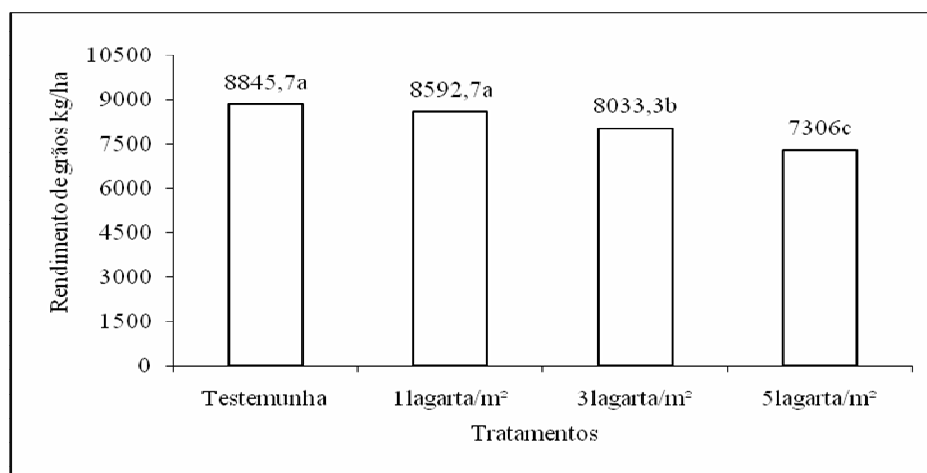


Figura 1. Rendimento de grãos de arroz irrigado em função da densidade populacional de lagarta-da-panícula. Cachoeirinha, RS, 2009.

A avaliação do dano causado por uma praga requer uma série de estudos, pois estes podem variar em função das condições ambientais, da cultivar utilizada, do estágio de desenvolvimento da planta e do inseto, entre outros fatores. Em estudo simulando o dano causado por larvas de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima), Martins et al. (2004), observaram diferença entre cultivares. Da mesma forma, Ferreira et al. (2002) concluíram que o dano causado pelos percevejos do grão, *Oebalus* spp., no rendimento e na qualidade de grãos de arroz era diferente entre cultivares. No caso da lagarta-da-panícula, além da cultivar utilizada, um fator importante a ser avaliado é o início de ocorrência na lavoura, uma vez que foram encontradas perdas significativas com a permanência de uma população de três lagartas m⁻² durante o período de uma semana. Assim, provavelmente, se a infestação de lagartas ocorrer no início da maturação dos grãos, as perdas podem ser maiores. Da mesma forma, práticas de manejo, como a época de supressão da irrigação, podem interferir no desenvolvimento do inseto, facilitando a proliferação da lagarta dentro de uma lavoura. Diante de tantos fatores, vários experimentos devem ser realizados para dar continuidade ao estudo de determinação de dano econômico da lagarta-da-panícula.

CONCLUSÃO

A lagarta-da-panícula causa perda de rendimento de grãos em arroz irrigado, no período de uma semana, a partir de três lagartas m⁻².

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- FERREIRA, E. **Manual de identificação de pragas do arroz**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA - CNPAF, 1998. 110p.
- FERREIRA, E.; VIEIRA, N.R.A.; RANGEL, P.H.N. Avaliação dos danos de *Oebalus* spp. em genótipos de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.6, p.763-768, 2002.
- FRITZ, L. L.; HEINRICHS, E. A.; PANDOLFO, M. et al. **Agroecossistemas orizícolas irrigados: inseto-praga, inimigos naturais e manejo integrado**. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2883377>. Acessado em: 09 jun. 2009.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- MARTINS, J. F.; Carbonari, J. J. Vendramim, J. D. Simulação do dano causado por larvas de *Oryzophagus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) a cultivares de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.653-659. 2004.
- MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e Manejo Integrado da Lavoura do Trigo**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1998, 228p.
- SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154p.

87. CONTROLE QUÍMICO DA LAGARTA-DA-PANÍCULA *Pseudaletia* spp (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Jaime Vargas de Oliveira¹, Thais Fernanda Stella de Freitas¹, Jaceguay I. de Barros¹, Jairo Dotto¹, José Patrício de Freitas¹, Jorge Cremonese¹.

Palavras-chave: inseticidas; eficiência; danos

INTRODUÇÃO

A ocorrência de *Pseudaletia* spp. (Lepidoptera: Noctuidae), denominada de lagarta-da-panícula, na cultura do arroz irrigado, no Rio Grande do Sul, tem aumentado nos últimos cinco anos, ao ponto de na última safra ser constatada em mais de 40% da área orizícola do Estado. Atualmente, é considerada o segundo inseto-praga em importância, sendo apenas menos representativa que o gorgulho-aquático *Oryzophagus oryzae*. Duas espécies da lagarta têm ocorrido, *P. adultera* e, predominantemente, *P. sequax*. O inseto é percebido nas lavouras a partir da fase de afilamento. Nos primeiros estágios de crescimento alimenta-se de folhas. Populações mais elevadas, porém, ocorrem a partir da fase de emissão da panícula, principalmente, entre os meses de fevereiro e abril, quando a lagarta atinge os últimos instares. Nessa época, durante o dia, permanece abrigada entre os colmos, na parte inferior das plantas de arroz e, ao entardecer, dirige-se ao topo, quando ataca as panículas, cortando-as parcialmente. Apesar de distribuída em todo o Estado, é nas regiões da Depressão Central, Fronteira Oeste e Campanha que atingiu as populações e os níveis de danos são mais elevados. Nessas três regiões orizícolas, foram constatadas mais de 5 lagartas/m², e perdas na produtividade da ordem de 20% (Oliveira & Freitas 2004).

Outros estudos sobre o efeito do ataque de *Pseudaletia* spp. às panículas apontam perdas de produtividade que oscilam de 5 a 10% Ferreira (1998) e de 7 a 20% (Oliveira et al., 2005). É grande a dificuldade para mensurar níveis populacionais da lagarta-da-panícula nos arrozais, pois a constatação do inseto, pelos produtores, torna-se mais fácil apenas quando da visualização de sinais característicos do seu ataque, como grãos caídos sobre o solo, mesmo assim, exigindo exame minucioso da lavoura.

Considerando a atual constante ocorrência da lagarta-da-panícula em arrozais do Rio Grande do Sul, os riscos de perda de produtividade decorrentes do seu ataque e a escassez de informações sobre táticas para manejo integrado, o controle químico impõe-se como a alternativa capaz de evitar, a curto prazo, que o inseto atinja níveis populacionais causadores de danos econômicos.

Assim sendo, e como não existem ainda inseticidas registrados para o controle da lagarta na cultura do arroz, foram realizados experimentos como o objetivo de identificar produtos eficazes, que além de dos efeitos deletérios que exerçam sobre a população do inseto, ofereçam os menores riscos possíveis de agressão ao ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados, no período agrícola 2008/2009, em lavouras comerciais com infestação natural da lagarta-da-panícula, um no município de São Sepé e outro em Cachoeira do Sul, RS. O sistema de preparo do solo foi de cultivo convencional, sendo utilizada a cultivar IRGA 422CL.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, com parcelas de 3,0 x 2,0 m (6 m²). Os oito tratamentos químicos avaliados constam nas Tabelas 1 e 2. Um tratamento sem inseticida foi incluído como testemunha. Os tratamentos com inseticidas foram aplicados 10 dias antes da colheita (época na qual 90% das lagartas havia atingido mais de 1 cm de comprimento), por meio de um pulverizador costal pressurizado a CO₂, regulado para a pressão de 35 lb pol⁻², equipado com 4 bicos tipo cone, equidistantes em 0,5m, com volume de calda de 150 L ha⁻¹.

¹ Eng. Agr., Instituto Rio Grandense do Arroz. Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS. CEP 94930-030. E-mail: jaime-oliveira@irga.rs.gov.br

As leituras para determinar a percentagem de controle foram realizadas 24 e 48 horas após a aplicação dos tratamentos inseticidas (HAT), registrando-se o número de lagartas m^{-2} , por meio de coleta manual. O peso de grãos foi obtido pela colheita em $4 m^{-2}$ de cada parcela, sendo os resultados (produtividade) expressos em $t ha^{-1}$ e a umidade corrigida para 13%. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. A eficiência dos inseticidas foi calculada por meio da fórmula de Abbott (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população média da lagarta-da-panícula nas parcelas do tratamento testemunha em São Sepé, 24 e 48 horas pós-aplicação dos tratamentos químicos foi de 6 e 4,5 lagartas m^{-2} , respectivamente (Tabela 1), enquanto em Cachoeira do Sul foi de 5 e 4,3 lagartas m^{-2} (Tabela 2).

No experimento de São Sepé, na primeira contagem de lagartas (24 HAT), todos os tratamentos químicos diferiram significativamente do tratamento testemunha, tendo o inseticida Altacor 350 WG, nas doses de 30, 35, 40 e 50 $mL ha^{-1}$, atingindo eficiência de controle superior a 80%, com destaque para as doses de 40 e 50 $mL ha^{-1}$, as quais atingiram eficiência de 95% e 96%, respectivamente (Tabela 1). O inseticida Engeo Pleno 247 SC, avaliado na dose de 200 $mL ha^{-1}$, aos 24 HAT, atingiu apenas 66% de eficiência de controle, a mesma eficiência atingida pelas menores doses de Altacor 350 WG (15, 20 e 25 $mL ha^{-1}$). Na segunda avaliação, aos 48 HAT, basicamente repetiu-se o resultado da primeira avaliação, tendo as doses de 30 a 50 $mL ha^{-1}$ de Altacor 350 WG igualado ou superado 80% de eficiência de controle, com destaque para as duas maiores doses que atingiram 95% de eficiência. O inseticida Engeo Pleno 247 SC (200 $mL ha^{-1}$) e as menores doses de Altacor 350 WG (15, 20 e 25 $mL ha^{-1}$) mantiveram-se com eficiência inferior a 80% (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de lagartas e eficiência de controle (%) de inseticidas para lagarta-da-panícula, *Pseudaletia* spp., em lavoura de arroz irrigado. São Sepé, RS, 2009.

Tratamentos	Doses ($mL ha^{-1}$ p.c)	24 HAT ¹		48 HAT ¹		Produtividade ($t ha^{-1}$) ³
		N ²	EC (%)	N ²	EC (%)	
1. Altacor 350WG	15	2,00 c ³	66	1,50 e ³	66	5,54 c
2. Altacor 350WG	20	2,00 c	66	1,30 d	71	6,22 ab
3. Altacor 350WG	25	2,00 c	66	1,00 c	77	5,84 bc
4. Altacor 350WG	30	0,90 b	85	0,90 c	80	6,07 ab
5. Altacor 350WG	35	0,60 ab	90	0,50 b	88	6,25 ab
6. Altacor 350WG	40	0,30 ab	95	0,20 a	95	6,49 a
7. Altacor 350WG	50	0,20 a	96	0,20 a	95	6,23 ab
8. Engeo Pleno 247SC	200	2,00 c	66	1,30 d	71	6,25 ab
9. Testemunha	--	6,00 d	0	4,50 f	0	5,79 bc

¹ Horas após a aplicação dos tratamentos químicos (HAT)

² Número médio de lagartas m^{-2}

³ Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância

No experimento de Cachoeira do Sul, igualmente ao constatado no experimento de São Sepé, na primeira contagem de lagartas (24 HAT), todos os tratamentos diferiram significativamente do tratamento testemunha, tendo o inseticida Altacor 350 WG, nas doses de 30, 35, 40, 50 e 75 $mL ha^{-1}$, atingindo eficiência igual ou superior a 80%, com destaque para as doses de 50 e 75 $mL ha^{-1}$, as quais atingiram eficiência de 96% (Tabela 2). Ainda aos 24 HAT, o inseticida Engeo Pleno 247 SC (200 $mL ha^{-1}$) e as menores doses de Altacor 350 WG (15, 20 e 25 $mL ha^{-1}$) atingiram no máximo 60% de eficiência. Na segunda avaliação (48 HAT) basicamente repetiu-se o resultado da primeira avaliação, tendo as doses de 30 a 75 $mL ha^{-1}$ de Altacor 350 WG atingindo eficiência de controle superior a 80%, com destaque para as doses de 50 e 75 $mL ha^{-1}$, as quais atingiram eficiência de 100%. Também o inseticida Engeo Pleno 247 SC (200 $mL ha^{-1}$) e as menores doses de Altacor 350 WG (15, 20 e 25 $mL ha^{-1}$) mantiveram-se com eficiência inferior a 80% (Tabela 2).

Em ambos os experimentos, detectaram-se diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao rendimento de grãos. Apesar de alguns dos tratamentos não diferirem do tratamento testemunha em relação a essa variável detectou-se uma tendência de maior produtividade nas parcelas dos tratamentos que foram os mais eficientes no controle da lagarta-da-panícula (Tabelas 1 e 2). Nos dois experimentos, não foram constatados sinais de fitotoxidez dos inseticidas às plantas de arroz irrigado.

Tabela 2. Número médio de lagartas e eficiência de controle (%) de inseticidas para lagarta-da-panícula, *Pseudaletia* spp., em lavoura de arroz irrigado. Cachoeira do Sul, RS, 2009.

Tratamentos	Doses ha ⁻¹ mL p.c	24 HAT ¹		48 HAT ¹		Rendimento de grãos (t ha ⁻¹)
		N ²	EC (%)	N ²	EC (%)	
1. Altacor 350WG	15	3,00 e ³	40	2,50 f	42	5,32 de
2. Altacor 350WG	20	2,00 d	60	1,70 e	60	5,63 cde
3. Altacor 350WG	25	2,00 d	60	1,25 d	71	5,72 bcde
4. Altacor 350WG	30	1,00 c	80	0,80 c	81	5,75 bcde
5. Altacor 350WG	35	0,70 b	86	0,30 b	93	6,34 abcd
6. Altacor 350WG	40	0,40 a	92	0,30 b	93	6,44 abc
7. Altacor 350WG	50	0,20 a	96	0,00 a	100	6,92 a
8. Altacor 350WG	75	0,20 a	96	0,00 a	100	6,70 ab
9. Engeo Pleno 247SC	200	2,00 d	60	1,25 d	71	5,77 bcde
10. Testemunha	--	5,00 f	0	4,30 g	0	5,07 e

¹ Horas após a aplicação dos tratamentos químicos (HAT)

² Número médio de lagartas m²

³ Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância

CONCLUSÃO

O inseticida Altacor 350WG é eficiente para o controle da lagarta-da-panícula (*Pseudaletia* spp.) na cultura do arroz irrigado, principalmente quando aplicado em doses que variam de 40 a 75 mL. ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Ec. Entomology**, Maryland, v. 18, p. 265 – 67, 1925.

FERREIRA, E. Manual de identificação de pragas do arroz. Santo Antônio de Goiás, EMBRAPA, CNPAF, 1998. P.110

OLIVEIRA, J. V.; FIUZA, L. M; FREITAS, J. P.; DOTTO, G. Lavoura sob ataque: lavouras de arroz irrigado do R S enfrentam violento ataque de lagartas. *Cultivar*, Pelotas, n.70, p. 20-23, 2005.

OLIVEIRA, J. V.; FREITAS, J. P. Safra do bicho papão; só faltava isso. *Planeta Arroz*, Cachoeira do Sul, n.10, p.8, Encarte, 2004.

88. EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO PERCEVEJO-DO-COLMO (*Tibraca limbativentris*) EM ARROZ IRRIGADO

Débora Graciani Schallemberger¹, Jerson Vanderlei Carús Guedes², Jorge Antônio Silveira França², Júlio Cesar Lengler Baboza³, Giliardi Dalazen²

Palavras-chave: controle químico, percevejos, arroz-irrigado.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a cada nova safra, as lavouras orizícolas do Rio Grande do Sul registram recordes de produtividade. Segundo o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), o rendimento médio das lavouras gaúchas alcançou 7,06 mil quilos por hectare na safra 2007/08. No entanto, várias espécies-praga podem contribuir para a redução da produtividade da cultura. As lavouras arrozeiras gaúchas estão sujeitas ao ataque de diversas espécies de insetos-praga, dentre estas o percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) é um dos insetos mais prejudiciais à cultura em determinadas regiões do Rio Grande do Sul (LINK et al., 1989; TOMAZI et al., 1999); mesmo em baixas densidades causa danos significativos (COSTA; LINK, 1992a).

O ataque desse percevejo se dá com a perfuração do colmo, que na fase vegetativa causa o dano conhecido como “coração morto” e na fase reprodutiva promove o branqueamento das panículas. Esse inseto hiberna na entressafra em touceiras de gramíneas invasoras, localizadas nas taipas, comportamento este que permite a implementação das medidas de controle (ANER; BECKER, 1993; LINK, 1998), migrando para a lavoura de arroz quando as plantas estão na fase de perfilhamento. (COSTA & LINK, 1992b; COSTA et al., 1993).

Entre as alternativas de manejo, está o uso do controle químico. Poucos produtos estão registrados para o controle deste hemíptero e, pelo aumento gradativo do número de lavouras, onde se tem constatado sua presença e seus danos, sua importância tem aumentado nos últimos anos. O controle curativo quase sempre tem sido deficiente devido ao desconhecimento da bioecologia deste inseto pelos agricultores, fazendo com que a aplicação dos produtos químicos seja realizada em épocas inadequadas. Inseticidas em diferentes doses são referidos por ANDREI (2005) como eficientes para o controle do percevejo-do-colmo em arroz irrigado.

O objetivo do trabalho foi avaliar doses de MOVENTO PLUS + AUREO (Spirotetramat + Imidacloprid + Óleo metilado de soja), CURBIX (Etiprole) e ACTARA 250 WG (padrão) (Thiamethoxam) para o controle do percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*) na cultura do arroz irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

A instalação e condução da cultura seguiram as recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Sul do Brasil. O ensaio foi estabelecido em lavoura comercial no município de Dona Francisca, RS, coordenadas 29° 36' 39.30" S e 53° 19' 52.01" O. A cultivar utilizada foi IRGA-424, semeada na densidade de 120 kg de sementes/ha.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas possuíam 24 m².

O ensaio foi instalado em 09/03/2008, nas condições meteorológicas de temperatura de 27⁰C, 68% de U.R. do ar e velocidade do vento de 3,6 m/s entre as 17h e 17h30min. A aplicação dos inseticidas foi efetuada usando-se um pulverizador costal propelido a CO₂ equipado com barra disposta de quatro bicos equidistantes 0,50m um do outro. O equipamento estava calibrado para a distribuição de 150 litros de calda/ha.

¹ Departamento de Defesa Fitossanitária - Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Avenida Roraima, nº 1000, Bairro Camobi, Santa Maria – RS, CEP 97105-900; e-mail: debora_dgs@yahoo.com.br

² Departamento de Defesa Fitossanitária - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS.

³ BAYER CropScience

Os tratamentos (Tabela 1) foram constituídos pelas seguintes dosagens e inseticidas:

Tabela 1 Tratamentos e respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial no controle do percevejo-do-colmo (*Tibraca limbrativentris*) em arroz irrigado. Dona Francisca, RS. Safra agrícola 2007/2008.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Conc.	Form.	Doses (g ou ml/ha)	
				i.a.	P.C.
MOVENTO PLUS + AUREO	Spirotetramat+Imidacloprid + Óleo metilado de soja	480 +	SC +	72	150+0,25%
		850	CE	96	200+0,25%
				120	250+0,25%
CURBIX	Etiprole	200	SC	80	400
ACTARA	Thiamethoxam	250	WG	37,5	150
TESTEMUNHA	Água	----	----	----	----

As avaliações da população de percevejo-do-colmo (*T. limbrativentris*) foram realizadas usando o método da rede de varredura, efetuando-se dez redadas de 1 metro por unidade experimental. A população de percevejo-do-colmo foi amostrada antes da aplicação dos produtos (pré-contagem) e aos 3, 6, 9 e 12 dias após a aplicação dos respectivos tratamentos.

Os dados foram submetidos à análise da variância e a médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. A eficiência dos inseticidas foi calculada pela fórmula de ABBOTT (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabelas 2 constam os dados referentes às avaliações feitas nos tratamentos testados nas diferentes datas, para a população de percevejo-do-colmo na cultura do arroz irrigado. O coeficiente de variação apresentou valores esperados para pesquisas dessa natureza. O agrupamento das médias evidenciou que os tratamentos diferiram da testemunha, evidenciando ação biocida, independente de percentual de controle.

Tabela 2 Médias e percentuais de controle relativos às datas de avaliação e repetições para cada inseticida avaliado no controle do percevejo-do-colmo (*Tibraca limbrativentris*) em arroz irrigado. Dona Francisca, RS. Safra agrícola 2007/2008.

Tratamentos	Doses P.C./ha	Pré-Cont.		03 DAT ²		06 DAT ²		09 DAT ²		12 DAT ²	
		Média*	PC ¹	Média*	PC ¹	Média*	PC ¹	Média*	PC ¹	Média*	PC ¹
Movento Plus+ Aureo	150+0,25%	6,25 a	---	2,00 bc	73,33	2,25 bc	70,96	2,00 bc	76,47	2,25 bc	68,96
Movento Plus+ Aureo	200+0,25%	5,75 a	---	1,00 bc	86,66	1,00 c	87,09	1,00 c	88,13	1,00 c	86,20
Movento Plus+ Aureo	250+0,25%	7,25 a	---	0,75 c	90,00	0,50 c	93,54	0,50 c	94,11	0,50 c	93,20
Curbix	400	7,00 a	---	4,25 ab	43,33	4,00 b	48,38	4,25 b	50,00	4,00 b	44,82
Actara 250 WG	150	6,50 a	---	1,00 bc	86,66	0,75 c	90,32	0,75 c	91,17	0,75 c	89,65
Testemunha	----	6,75 a	---	7,50 a	----	7,75 a	----	8,50 a	----	7,25 a	----
CV (%)		29,45		51,99		42,41		76,47		47,30	

*Médias, nas colunas, seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey a 5%);

¹ Percentagem de controle;

² DAT: dias após aplicação dos tratamentos.

A menor dose de MOVENTO PLUS + AUREO (150 ml + 0,25% do P.C./ha) não proporcionou um percentual de controle adequado, pois ficou abaixo do mínimo desejado ($\geq 80\%$). As demais doses controlaram eficientemente o percevejo-do-colmo, podendo, portanto, serem recomendadas para essa espécie-alvo.

MOVENTO PLUS + AUREO, na dose maior (250 ml + 0,25% do P.C./ha) controlou *T. limbrativentris* com percentual superior (92,75%) ao obtido para ACTARA 250 WG (89,45%), produto tomado como padrão nessa pesquisa.

CURBIX, na dose de 400 ml de P.C./ha, não controlou a espécie-praga alvo dessa pesquisa. A eficiência média desse tratamento foi 46,63%, muito abaixo do percentual de controle desejado.

Os percentuais de controle apresentaram uma resposta definida pelo aumento de dose. Este aspecto pode ser observado em todas as datas de avaliação (3, 6, 9 e 12 DAT). Houve um aumento nos percentuais de controle para o percevejo-do-colmo até os 9 DAT, sendo que aos 12 DAT houve uma pequena redução desses percentuais, porém, o controle obtido foi satisfatório.

CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que foi estabelecido e conduzido o ensaio, os resultados permitem concluir que:

1) MOVENTO PLUS + AUREO, nas doses de 200 ml + 0,25% e 250 ml + 0,25% do P.C./ha, controlou o percevejo-do-colmo e apresentou efeito residual até 12 DAT, em arroz irrigado;

2) ACTARA 250 WG, na dose de 150 g de P.C./ha, controlou o percevejo-do-colmo com eficiência média $\geq 80\%$ até aos 12 DAT;

3) CURBIX, na dose de 400 ml de P.C./ha, não foi eficiente no controle *T. limbativentris*, nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

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

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 7ª ed. S. Paulo: Org. Andrei Editora, 2005. 1141p.

ANER, U., BECKER, M. Pentatomídeos em hibernação em touceiras de gramíneas no município de Eldorado do Sul (Heteroptera: Pentatomidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: Soc. Entomol. Brasil, 1993. p. 36.

COSTA, E. C., LINK, D. Avaliação de danos de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. **Anais soc. Entomol. Brasil**, Porto Alegre, v.21, n.1, p. 187-195, 1992a.

COSTA, E. C., LINK, D. Dispersão de *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz irrigado. **Anais Soc. Entomol. Brasil**, Porto Alegre, v.21, n.1, p. 197-202, 1992b.

COSTA, E. C., LINK, D., GRUTZMACHER, A. D. Avaliação de métodos de coleta de percevejos em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, Pelotas, 1993. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA/CPACT, 1993. p. 232-233.

LINK, D. Controle de *Tibraca limbativentris*, pós-colheita, em arroz irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6, Goiânia, 1998. **Perspectivas para a cultura de arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1998. p. 347-349.

LINK, D., COSTA, E. C., TARRAGÓ, M. F. S. Ocorrência de percevejos pentatomídeos em lavouras de arroz na região central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18, Porto Alegre, 1989. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1989. p. 346-353.

TOMAZI, M., MARCHESAN, E., VIZOTTO, V. R., MARTINS, J. F. da S. Flutuação populacional do percevejo do colmo (*Tibraca limbativentris* Stal, 1860) na cultura do arroz irrigado na Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., Pelotas, 1999. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 1999. p.454-457.

89. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO PERCEVEJO-DO-COLMO, *Tibraca limbativentris* STAL. 1860 (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE), EM ARROZ IRRIGADO

Tavvs Micael Alves¹, Alexandre da Silva Rosa², Eliane Dias Quintela², José Alexandre F. Barrigossi²

Palavras-chave: Amostragem, ocupação, praga

INTRODUÇÃO

O percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris*, é considerado uma praga importante do arroz em todos os ambientes de cultivo. A sua infestação nos arrozais ocorre a partir de 20 dias após a emergência das plantas. Informações sobre sua distribuição em campos de arroz não são conhecidas. A determinação da distribuição populacional é necessária para estabelecer um procedimento de amostragem (SOUTHWOOD, 1978), essencial para melhorar a eficiência de seu manejo. Já a distribuição espacial contribui para compreender a forma de sua ocupação nos campos e pode ser usada para aumentar a acurácia nas estimativas da população da praga, indicando qual a parte do campo que a amostragem deve começar ou se concentrar.

Em Goiás e Tocantins as áreas de cultivo de arroz irrigado são muito extensas, sendo os campos de formato relativamente uniforme e área variando entre 8 e 20 hectares, separados por elevações na forma de carreadores ou canais para irrigação ou drenagem. A maioria dos produtores da região resiste em percorrer o campo inteiro para realizar a amostragem e quase sempre a decisão de controlar a praga é feita com base em poucas observações realizadas na borda do campo. Isso se deve, em parte, à natureza do sistema de cultivo irrigado que dificulta o caminhamento no campo.

A distribuição é afetada por fatores como uniformidade de habitat, idade da população da praga, densidade do hospedeiro, sítios disponíveis para ocupação e fatores inerentes à biologia da espécie. Como o percevejo-do-colmo efetua sua postura em grupos de ovos, as ninfas e adultos jovens podem apresentar distribuição agregada.

O objetivo deste estudo foi descrever a distribuição espacial do percevejo *Tibraca limbativentris* em arroz irrigado e levantar informações para obtenção dos parâmetros necessários para o estabelecimento de planos de amostragem com níveis de precisão conhecidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Três campos de produção comercial de arroz irrigado foram amostrados entre 21 e 24 de janeiro de 2009, quando as lavouras estavam na fase de perfilhamento máximo e início de emborrachamento. A área foi de 12,3, 30,9 e 27,6 ha para os campos 1, 2 e 3, respectivamente.

O procedimento de amostragem foi realizado seguindo uma grade regular previamente estabelecida, para assegurar que toda a extensão do campo fosse coberta pelas amostragens, evitando falhas na coleta das amostras, garantindo que qualquer tendência direcional pudesse ser detectada. A distância entre pontos de amostragem foi de 50 metros. Em cada ponto um grupo de 4 amostras era obtido com auxílio de um quadro de 0,5 x 0,5 m. O quadro colocado na fileira de arroz e as plantas inseridas no quadro eram examinadas para verificar a presença de ovos, ninfas e adultos do percevejo. As amostragens foram efetuadas por uma equipe de quatro pessoas, sendo que uma, de posse do GPS, identificava e registrava a posição dos pontos de obtenção das amostras. A contagem dos indivíduos em cada amostra foi realizada no local. Os dados das contagens eram registrados em uma caderneta de campo indicando o número de entrada no GPS das respectivas coordenadas X e Y. No total, foram amostrados 415 pontos, em três lavouras.

Inicialmente, os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para verificar a distribuição da população de *T. limbativentris* em cada campo utilizando os procedimentos do SAS: PROC

¹ Bolsista/PIBIC-CNPQ, Embrapa Arroz e Feijão/UFG - C. Postal 179. tavvs@agronomo.eng.br;

² Embrapa Arroz e Feijão;

UNIVARIATE, PROC MEANS e PROC FREQ (SAS Institute, 1996). Para verificar se a média e variância em cada campo amostrado eram iguais, foi usado o teste de chi-quadrado $\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{x}$ em nível de 0,05 de probabilidade (YOUNG & YOUNG, 1998). Um programa Fortran (GATES *et al.*, 1987) que ajusta distribuições de frequência de dados discretos, foi usado para determinar a distribuição das ninfas e adultos dos percevejos. Foram testados sete modelos de distribuição de probabilidade: Poisson, Poisson com zeros, Poisson binomial, Binomial negativa, Binomial positiva, Newman tipo A e Thomas double Poisson.

Foram elaborados mapas tridimensionais de superfície para investigar as tendências nos valores de uma para outra parte do campo (Figura 1). Esses mapas permitiram a verificação e interpretação da variabilidade espacial do percevejo-do-colmo nos campos de arroz. O programa usado para elaborar os mapas foi o Surfer Version 6.01 (GOLDEN Software, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de ninfas e adultos em todos os campos amostrados está representado na Fig. 1. No campo 1 as médias populacionais foram de $0,12 \pm 0,01$ ninfas/ $0,25 \text{ m}^2$ e $0,05 \pm 0,01$ adultos/ $0,25 \text{ m}^2$. Neste campo a concentração dos percevejos foi maior na parte central do campo. O campo 2 a média da população foi de $0,04 \pm 0,01$ ninfas/ $0,25 \text{ m}^2$ e $0,07 \pm 0,01$ adultos/ $0,25 \text{ m}^2$. O campo 3 apresentou uma média de $0,34 \pm 0,04$ ninfas/ $0,25 \text{ m}^2$ e $0,11 \pm 0,01$ adultos/ $0,25 \text{ m}^2$. A forma de dispersão dos insetos é associada à disponibilidade de alimento e a outros fatores. Os maiores números de percevejos encontrados em algumas partes do campo indicam que mesmo no ambiente de lavouras extensas onde os tratos culturais são uniformes, algum nível de heterogeneidade de habitat ainda existe. Por exemplo, as diferenças no desenvolvimento das plantas ocasionadas pela distribuição irregular de fertilizantes, densidade de plantas, dentre outras, podem explicar os picos populacionais observados nos gráficos.

A distribuição de probabilidade que melhor se ajustou aos dados foi a binomial negativa tanto para ninfas como para adultos em todos os campos amostrados.

Os resultados deste estudo serão úteis para a elaboração de planos de amostragem para esta praga. Embora o campo inteiro deva ser amostrado, atenção especial deve ser dada às partes do campo mais próximas do local onde o percevejo se refugia na entressafra.

CONCLUSÕES

Tanto adultos quanto ninfas dos percevejos apresentaram distribuição agregada, nos três campos estudados. Os pontos de agregação das ninfas e adultos foram coincidentes, indicando que os percevejos não apresentam grande movimentação após a ocupação dos campos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GATES, C.E.; ETHRIDGE, F.G.; GEAGHAN, J.D. **Fitting discrete distributions. User's documentation for the FORTRAN computer program DISRETE.** Texas A&M University, College Station. 1987.

GOLDEN SOFTWARE Inc. **Surfer for windows.** Golden Co. 1995.

SAS Institute. **Procedures guide for personal computers.** SAS Institute. Cary. 1996.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods:** with particular inference to the study of insect populations. New York: Wiley & Sons, 1978.

YOUNG, L.; YOUNG, J. **Statistical ecology:** a population perspective. Kulwer: Boston. 1998.

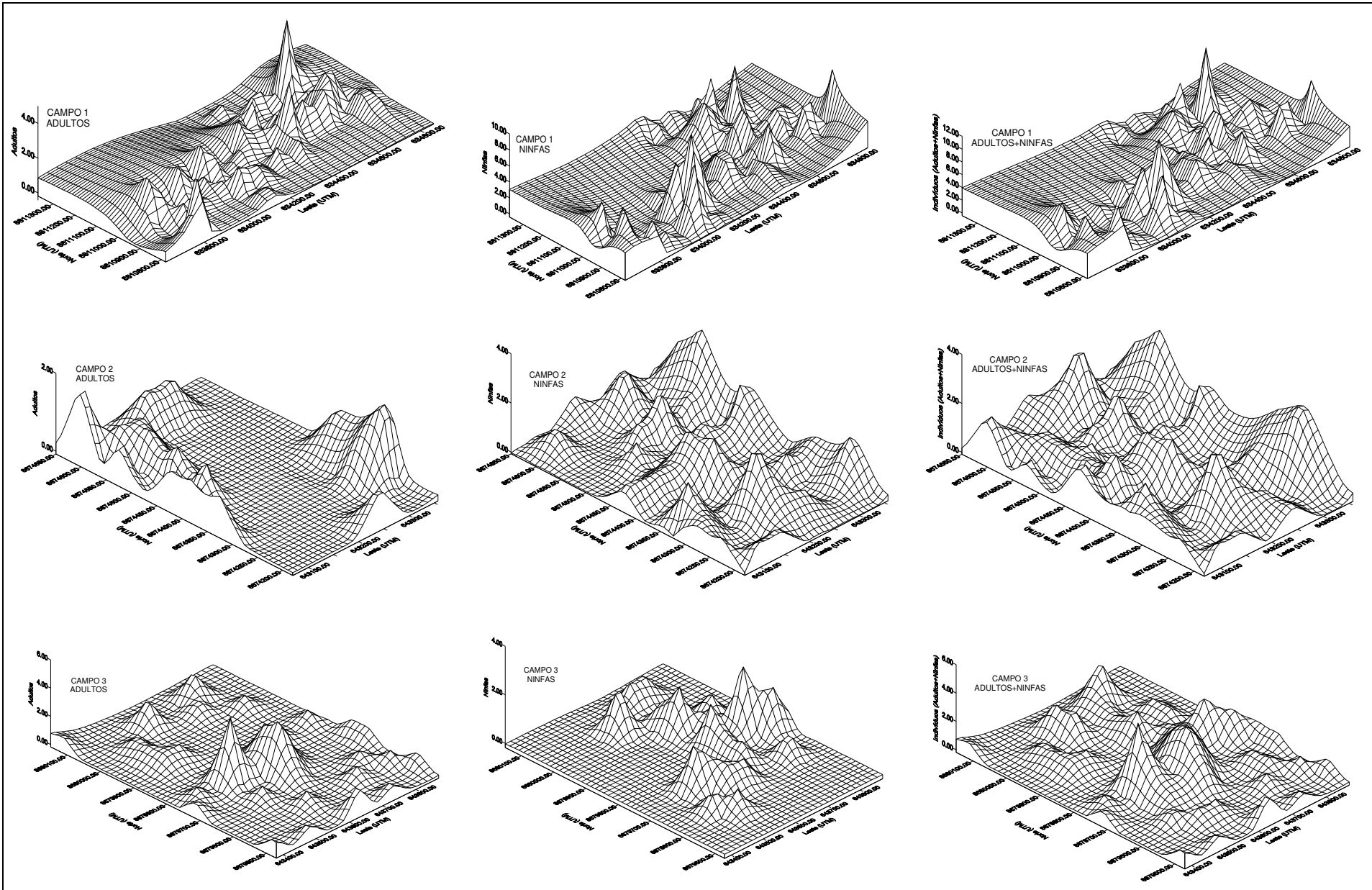


Figura 1. Mapas tridimensionais da distribuição de *T. limbativentris* em arroz irrigado.

90. EFEITO DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDA STANDAK 250 FS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE ARROZ IRRIGADO

Thais Fernanda Stella de Freitas¹, Valmir Gaedke Menezes¹, Jaime Vargas de Oliveira¹

Palavras chave: efeito fitotônico, fipronil, *Oryza sativa*

INTRODUÇÃO

O uso de alguns produtos fitossanitários, além da ação defensiva contra pragas e/ou patógenos, tem sido associado a efeitos sinérgicos no desenvolvimento de plantas e no rendimento de grãos de várias culturas. Quando tais produtos são utilizados em tratamento de sementes, os efeitos são relatados especialmente no desenvolvimento inicial das plântulas. Em soja, Tavares et al. (2007) observaram aumento da área foliar e radicular com a aplicação do inseticida thiametoxam em tratamento de sementes. Barbosa et al. (2002) constataram que o tratamento de sementes com imidacloprido e thiametoxam proporcionou melhoria nas características agrônômicas de plantas de feijão. Castro et al. (2008) definem esses sinergismos como “efeito fitotônico”, caracterizado pelo incremento no crescimento e no desenvolvimento das plantas, proporcionados pela ação de algum ingrediente ativo.

Na cultura do arroz irrigado, uma das pragas principais é a bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936), que na fase larval alimenta-se das raízes das plantas. O método de controle mais utilizado no Estado do Rio Grande do Sul é o tratamento de sementes com inseticidas a base de fipronil. Esta metodologia foi utilizada em mais de 40% da área do Estado na safra 2004/2005 (OLIVEIRA & FIUZA, 2005). Relatos sobre o efeito deste tratamento em plantas de arroz são feitos apenas por produtores, não havendo trabalhos de pesquisa neste sentido. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar efeito do inseticida Standak 250 FS no desenvolvimento inicial de plantas de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), em Cachoeirinha, RS. O primeiro foi conduzido em casa de vegetação, com condições de umidade e temperatura controladas, para avaliação de parâmetros da parte aérea das plantas. Baldes com capacidade de 15 litros foram preenchidos com solo coletado na EEA e adubados na proporção de 350 kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 05-20-30. Os tratamentos constituíram em 5 doses do inseticida Standak 250FS em tratamento de sementes (50, 100, 150, 200 e 250 mL de Standak 100 kg sementes⁻¹), além de uma testemunha não tratada. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com 3 repetições. A semeadura foi realizada dia 21 de novembro de 2007 e a emergência ocorreu dia 29 de novembro, 8 dias após a semeadura. Logo após a emergência, foi realizado o desbaste das plantas, permanecendo a população de 30 plantas por balde. Aos 27 dias após a emergência foi realizada a avaliação de estatura das plantas, e estas tiveram a totalidade da parte aérea coletada e secada em estufa a 60°C até atingir peso constante para avaliação de massa seca.

Devido à dificuldade de avaliação das raízes das plantas cultivadas nos baldes, foi realizado um segundo experimento, utilizando substrato poliestireno cristal granulado para sustentação das plântulas e solução nutritiva (50% NO₃⁻ e 50% NH₄⁺). Este experimento foi conduzido em incubadora B.O.D., mantida a 20°C e com fotoperíodo de 10h. Os tratamentos com Standak 250FS foram os mesmos do experimento em casa de vegetação (0, 50, 100, 150, 200 e 250 mL para 100 kg de sementes), com três repetições, em delineamento completamente casualizado. Cada unidade amostral consistiu em um copo plástico (300 ml). Em cada copo foram colocadas 15 sementes, e logo após a emergência foi realizado o desbaste para uniformizar a população em 10 plantas por unidade amostral. A instalação do experimento foi no dia 09 de maio de 2008, e a emergência das plântulas ocorreu dia 19 de maio. O experimento foi conduzido até 05 de junho, portanto 17 dias após a emergência. Os parâmetros

¹ Eng. Agr., M Sc. Instituto Rio Grandense do Arroz. Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha, RS. thais-freitas@irga.rs.gov.br

avaliados foram estatura de plantas, comprimento de raiz, matéria seca (MS) da parte aérea e matéria seca de raiz.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e, quando foi alcançada a significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Casa de Vegetação: A estatura média das plantas que tiveram as sementes tratadas com Standak 250FS manteve-se em torno de 32 cm, superior às plantas do tratamento testemunha, que foi de 26 cm (Tabela 1). Entretanto, não houve diferença deste parâmetro entre as doses utilizadas nos tratamentos. Da mesma forma, a matéria seca (MS) da parte aérea das plantas tratadas manteve-se em torno de 9g, sem diferir entre as doses testadas, ao passo que a MS das plantas do tratamento testemunha foi de 4g.

Tabela 1. Estatura (cm) média e matéria seca (g) da parte aérea de plantas de arroz irrigado, em função da dose do inseticida Standak 250 FS em tratamento de sementes. Cachoeirinha, RS, 2008.

Tratamento (mL Standak 100kg sementes ⁻¹)	Estatura ¹ (cm)	Matéria seca ² (g)
Testemunha	26 b ³	4 b
50	32 a	8,6 a
100	33 a	8,8 a
150	33 a	9,2 a
200	31 a	9,6 a
250	32 a	9,6 a

¹ Média de 30 plantas

² Total de 30 plantas

³ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Experimento em B.O.D: Para o parâmetro estatura de plantas não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Os resultados oscilaram entre 11,8 e 12,9 cm. Já o comprimento de raiz variou com o incremento da dose de Standak 250 FS, com significativa inibição do desenvolvimento na maior dose (250 mL 100kg sementes⁻¹).

Para o parâmetro MS da parte aérea houve efeito do tratamento de sementes, sendo os resultados superiores ao da testemunha, independente da dose utilizada (Tabela 3). Já para MS de raízes, apenas os tratamentos 100, 150 e 200 mL 100kg sementes⁻¹ foram superiores à testemunha.

Tabela 2. Estatura e comprimento (cm) de plântulas de arroz irrigado em função da dose do inseticida Standak 250 FS em tratamento de sementes. Cachoeirinha, RS, 2008.

Tratamento (mL Standak 100kg sementes ⁻¹)	Estatura ¹ (cm)	Matéria seca ¹ (g)
Testemunha	12 a ²	7,1 ab
50	12,9 a	8,5 a
100	11,9 a	8,3 a
150	11,7 a	8,1 a
200	12,1 a	7,3 ab
250	11,8 a	6 b

¹ Média de 10 plantas

² Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Tabela 3. Matéria Seca (MS) da parte aérea e de raízes de 10 plântulas de arroz irrigado em função da dose do inseticida Standak em tratamento de sementes. Cachoeirinha, RS, 2008.

Tratamento (mL Standak 100 kg sementes ⁻¹)	MS parte aérea (mg)	MS raízes (mg)
Testemunha	6,4 b ¹	0,8 b
50	6,9 a	1 ab
100	6,9 a	1,2 a
150	6,9 a	1,1 a
200	6,9 a	1,1 a
250	6,8 a	1 ab

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Os resultados demonstram efeito sinérgico de doses do inseticida fipronil no desenvolvimento inicial das plantas. Entretanto, o efeito de defensivos sobre o desenvolvimento de plantas requer mais estudos, pois muitos autores (CASTRO et al., 2008) encontraram efeitos prejudiciais na germinação e no vigor inicial de plantas oriundas de sementes tratadas com inseticidas.

CONCLUSÃO

Existe efeito do tratamento de sementes com Standak 250FS sobre o desenvolvimento inicial da parte aérea e de raízes de plântulas de arroz. O efeito é favorável entre as doses de 100 e 200 mL 100kg sementes⁻¹

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, F. R.; SIQUEIRA, K. M. M. de; SOUZA, E. A. de et al. Efeito do controle químico da mosca-branca na incidência do vírus-do-mosaico-dourado e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.879-883, 2002.

CASTRO, G. S. A. BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.

OLIVEIRA, J.; FIUZA, L. Interferência da época do controle de larvas da bicheira-da-raiz *Oryzophagus oryzae* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO E XXV REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 4., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p.99-100.

TAVARES, S. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, v.82, p.46-54, 2007.

91. BIODIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE INSETOS E SELETIVIDADE DE INSETICIDAS NA EEA-IRGA, CACHOEIRINHA, RS.

Tiago Finger Andreis¹, Leila Lucia Fritz¹, Elvis Arden Heinrichs², Marciele Pandolfo¹, Letícia Diaz da Silva¹, Jaime Vargas de Oliveira³, Lidia Mariana Fiuza^{1,3}

Palavras-chave: inseticidas, inimigos naturais, insetos-praga.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas que compreendem as áreas de arroz irrigado e seus arredores abrigam uma grande diversidade de insetos (Hook, 1994). Muitos possuem importância para o homem, dentre eles os insetos-praga, que podem causar grandes impactos e prejuízos em lavouras orizícolas devido aos seus hábitos alimentares e reprodutivos. Outros insetos fazem parte desses agroecossistemas, como os inimigos-naturais, que compreendem predadores e parasitóides, que auxiliam no controle de insetos-praga, desempenhando um papel fundamental no Manejo Integrado de Pragas (Heinrichs e Barrion, 2004). Nesse contexto, esse estudo objetivou avaliar a biodiversidade abundância de insetos, e a seletividade de inseticidas nas áreas de arroz irrigado na Estação Experimental do Arroz, do Instituto Rio Grandense do Arroz, Cachoeirinha, RS, no período agrícola 2008/09.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nos ensaios a campo, foram realizadas três coletas, sendo a primeira dois dias após a aplicação dos inseticidas, a segunda cinco dias após e a terceira dez dias após. A área de estudo compreendeu 360m², dividida em seis subáreas de 60m² com diferentes tratamentos, contendo a variedade IRGA 424. Quanto aos tratamentos, foi aplicado o éter difenílico etofenproxi nas concentrações 100, 200 e 300 mL p.c.ha⁻¹ para primeira, segunda e terceira subáreas, respectivamente. Para efeito de comparação, utilizou-se na quarta subárea o piretróide permetrina a 80 mL p.c.ha⁻¹, e 600 mL p.c.ha⁻¹ do organofosforado parationa-metílica para a quinta, sendo que a sexta parcela não recebeu aplicação de inseticidas.

Para captura dos insetos foram efetuados 50 golpes com rede entomológica de varredura, em quatro repetições dentro de cada subárea. O material coletado foi armazenado em frascos com álcool a 70% e enviados para o laboratório de triagem de insetos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, onde foram classificados e quantificados de acordo com suas respectivas ordens, utilizando-se a chave dicotômica de Borror et al. (1989). Os dados referentes às coletas e aos tratamentos, foram submetidos à ANOVA de medidas repetidas e as médias comparadas por Tukey a 5% de possibilidade. O número de indivíduos de cada ordem foi comparado estatisticamente através do teste de Kruskal-Wallis (SPSS 15).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises de abundância, foram contabilizados 18.143 insetos, subdivididos em 13 ordens. A segunda coleta apresentou maior abundância (8.288), seguido pela primeira coleta (5.050) e terceira coleta (4.805), conforme ilustra a Figura 1. As análises revelaram diferenças significativas na abundância de insetos entre a primeira e a segunda coleta, e também entre a segunda e terceira coleta ($F=10.646$; $gl=2,36$ $p=0,000$).

¹ UNISINOS - PPG em Biologia, Microbiologia, São Leopoldo, RS, Brasil, 93022-000. E-mail: tiago.f.andreis@gmail.com

² UNL – University of Nebraska.

³ IRGA - Estação Experimental do Arroz, Instituto Rio Grandense do Arroz.

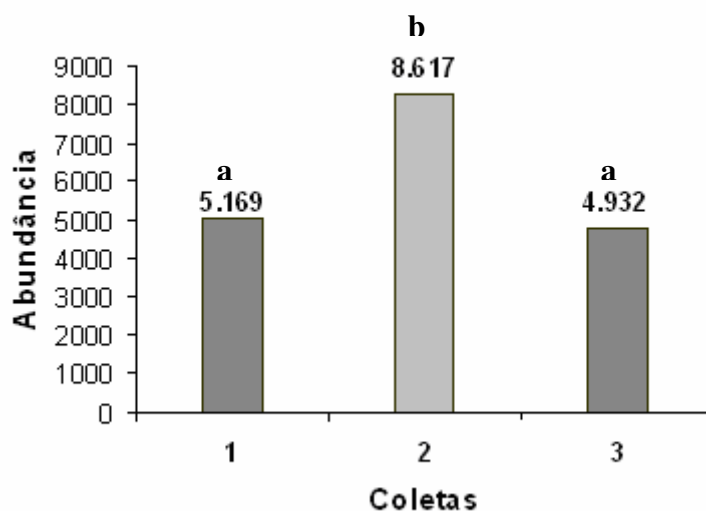


Figura 1. Abundância de insetos, nas diferentes amostragens realizadas nas áreas orizícolas da EEA-IRGA. (Letras iguais não diferem entre si através do Tukey a posteriori a 5%).

Quanto aos tratamentos utilizados, as análises de variância revelaram que eles diferiram significativamente entre si ($F=3,798$; $gl=5$; $p=0,016$). Dentre as subáreas amostradas, a que teve aplicação de etofenproxi, com concentração de $100 \text{ mL p.c.ha}^{-1}$, apresentou maior abundância de insetos (4.064). Por outro lado, a parcela com aplicação de parationa-metílica, a $600 \text{ mL p.c.ha}^{-1}$, teve o menor número de indivíduos contabilizados (1.975). Na subárea isenta de produto, foram coletados 3.556 insetos, seguida pela parcela com aplicação de etofenproxi a uma concentração de $200 \text{ mL p.c.ha}^{-1}$ (3.366), permetrina a $80 \text{ mL p.c.ha}^{-1}$ (3.077) e etofenproxi a $300 \text{ mL p.c.ha}^{-1}$ (2.105), conforme mostra a Figura 2.

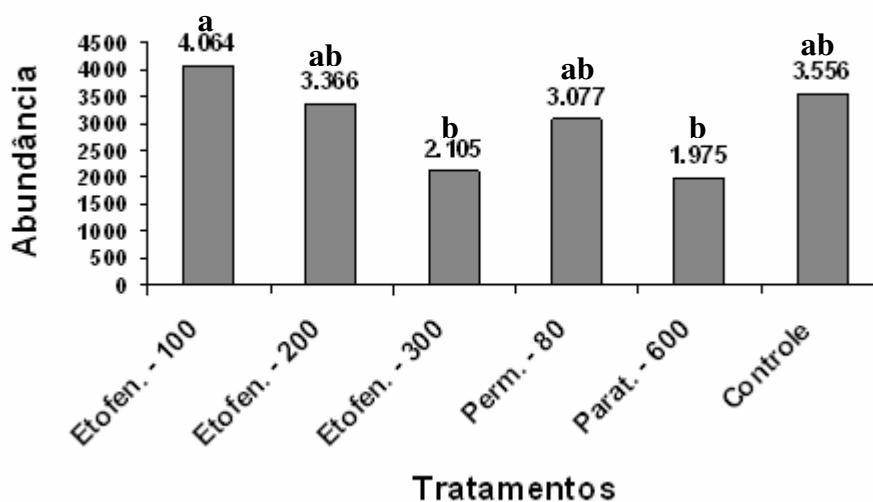


Figura 2. Abundância de insetos, nos diferentes tratamentos, aplicados na EEA-IRGA. (Letras iguais não diferem entre si através do Tukey a posteriori a 5%).

Em relação à abundância de insetos, houve diferença significativa entre as ordens encontradas ($\text{chi-square}=47,8$; $gl=12$; $p=0,000$). A ordem Diptera destaca-se por ter apresentado o maior número de indivíduos (10.740), seguida pelas ordens Heteroptera (4.299), Homoptera (676), Coleoptera (612), Hymenoptera (593), Orthoptera (590), Odonata (438), Lepidoptera (137), Thysanoptera (24), Dermaptera (13), Neuroptera (11), Trichoptera (6) e Ephemeroptera (4), conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1. Abundância de insetos, em parcelas de cultivo de arroz tratadas com diferentes inseticidas, na EEA-IRGA, Cachoeirinha-RS.

Ordens de Insetos	Tratamentos						Total
	Etofen 100	Etofen 200	Etofen 300	Perm 80	Parat 600	Testemunha	
DIPTERA	2.431*	1.961	1.401	1.474	1.388	2.085	10.740
HETEROPTERA	1.057	910	305	1.081	122	824	4.299
HOMOPTERA	117	90	63	139	79	188	676
COLEOPTERA	132	106	79	102	99	94	612
HYMENOPTERA	83	100	88	93	102	127	593
ORTHOPTERA	130	100	76	109	62	113	590
ODONATA	81	71	73	42	76	95	438
LEPIDOPTERA	18	20	11	30	34	24	137
THYSANOPTERA	6	1	3	3	10	1	24
DERMAPTERA	4	3	3	2	1	0	13
NEUROPTERA	2	2	2	0	0	5	11
TRICHOPTERA	3	1	0	0	2	0	6
EPHEMEROPTERA	0	1	1	2	0	0	4

* Número de insetos coletados no ano agrícola 2008/09

Tratando-se da diversidade de insetos, a prevalência de Diptera está de acordo com o trabalho realizado por Bambaradeniya e Amarasinghe (2003), que registram maior abundância desta ordem em campos de arroz irrigado, citando que este habitat é preferido por populações de dípteros. Da mesma forma Lacey e Lacey (1990) listaram 137 espécies de mosquitos habitantes de campos de arroz no mundo inteiro.

As áreas tratadas com etofenproxi, a 100 e 200 mL p.c.ha⁻¹, apresentaram valores de abundância próximos ao da testemunha, o que indica que estas concentrações apresentaram baixo impacto sobre as populações de insetos. Porém, ambas as concentrações provocaram um aumento de heterópteros e coleópteros, ordens que compreendem importantes pragas para o arroz, e uma diminuição do número de himenópteros e odonatos, que são considerados parasitoides e predadores de pragas importantes em agroecossistemas orizícolas.

Quando aplicado a uma concentração de 300 mL p.c.ha⁻¹, etofenproxi causou uma redução de aproximadamente 40% da população de insetos em relação à testemunha, sendo as ordens Heteroptera, Homoptera e Lepidoptera as mais afetadas, com quedas acima de 50% em seus números. Este produto, por outro lado, também provocou reduções de aproximadamente 30% e 23% no número de indivíduos das ordens Hymenoptera e Odonata, respectivamente.

A abundância de insetos na área tratada com permetrina, a 80 mL p.c.ha⁻¹, diferiu em torno de 15% em relação à área testemunha. Houve uma redução nas populações de himenópteros e odonatos de aproximadamente 26% e 55%, respectivamente, e aumento de 31% de indivíduos da ordem Heteroptera.

Parationa-metílica, a 600 mL p.c.ha⁻¹, provocou um decréscimo de 45% na abundância de insetos, sugerindo que este produto, quando aplicado nessa concentração, dentre os tratamentos utilizados, apresenta um efeito mais drástico nas populações de insetos, com quedas de até 85% na população de heterópteros. Este tratamento também provocou uma diminuição de 20% no número de himenópteros e odonatos. Picanço et al. (2003) verificaram que parationa-metílica não foi seletivo a espécie predadora *Cotesia sp.* (Hymenoptera: Braconidae), enquanto Stefanello Júnior et al. (2008) registraram que este inseticida causou uma queda de 100% no parasitismo da espécie *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Em estudo realizado por Costa e Link (1999), este inseticida foi considerado pouco seletivo.

Nenhum tratamento diferiu significativamente em relação à testemunha, porém a área tratada com etofenproxi a 100 mL p.c.ha⁻¹ diferiu significativamente das áreas com aplicação de etofenproxi a 300 mL p.c.ha⁻¹ e parationa-metílica a 600 mL p.c.ha⁻¹. Etofenproxi a 100 mL p.c.ha⁻¹ teve também a

maior abundância de insetos, inclusive superior a testemunha, sendo entre os inseticidas testados o que apresentou maior seletividade.

CONCLUSÃO

Os dados desta pesquisa revelaram que o inseticida etofenproxi, a uma concentração de 100 mL p.c.ha⁻¹, apresentou a maior seletividade dentre os demais testados, causando menor impacto as populações de insetos em culturas de arroz irrigado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAMBARADENIYA, C. N. B.; AMARASINGHE, F. P. Biodiversity Associated with the Rice Field Agro-ecosystem in Asian Countries: A Brief Review. **International Water Management Institute**, Colombo, Sri Lanka, n. 63, p. 1-24, 2003.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Introduction to the Study of Insects**. 6.ed. Pennsylvania: College Publishing, 1989.

COSTA, E. C.; LINK, D. Efeito de inseticidas sobre predadores em arroz irrigado. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.6, n.1, p.24-31, 1999.

HEINRICH, E.A.; BARRION, A.T. **Rice-Feeding Insects and Selected Natural Enemies in West Africa**. Abidjan, Cote d'Ivoire: Biology, Ecology and Identification. International Rice Research Institute and WARDA – The África Rice Center, 2004.

HOOK, T.V. The conservation challenge in agriculture and the role of entomologists. **Florida Entomologist**, Gainesville, Florida, v. 77, n. 1, p. 42-73, mar. 1994.

LACEY, L.A. & LACEY, C.M. The medical importance of rice land mosquitoes and their control using alternatives to chemical insecticides. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 2, p.1-93, jun. 1990.

PICANÇO, M.C. et al. Seletividade de inseticidas a *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) e *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) inimigos naturais de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.183-188, mar./abr. 2003.

STEFANELLO JUNIOR G.J. et al. Efeito de inseticidas usados na cultura do milho sobre a capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.2, p.187-194, abr./jun. 2008.

92. EFEITO DE INSETICIDAS NO CRESCIMENTO DE CEPAS DA BACTÉRIA ENTOMOPATOGÊNICA *Bacillus thuringiensis*

Laura Massochin Nunes Pinto^{1,2}, Ana Paula Silva do Amaral Ribeiro², Jaime Vargas de Oliveira³, Lidia Mariana Fiuza^{2,3}

Palavras-chave: inseticidas químicos; arroz irrigado.

INTRODUÇÃO

Bacillus thuringiensis vem sendo utilizada no controle microbiano de insetos há mais de 50 anos pela sua capacidade entomopatogênica, pois produz proteínas com alta toxicidade a diversas ordens de insetos (Alves, 1998; Polanczyk *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2008).

Esta bactéria, até o presente momento, não demonstra ação sobre a entomofauna benéfica, bem como a outros animais, ao ambiente e ao homem (Batista Filho *et al.*, 2001; Arantes *et al.*, 2002). No Brasil, *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) é utilizado em cerca de 150.000 ha para o controle de aproximadamente 30 pragas, nas diversas culturas (Silva *et al.*, 2008).

Segundo Camatti-Sartori *et al.* (2007), o uso de agroquímicos prejudica cada vez mais os agroecossistemas, levando ao acúmulo de resíduos químicos nos lençóis freáticos, no solo e também nos alimentos. A racionalização do emprego de inseticidas, sua utilização rotativa e o seu uso integrado com medidas de controle físico e biológico têm sido recomendados para diminuir os riscos de aparecimento ou agravamento de resistência em populações de insetos (FIOCRUZ, 2008).

Segundo Batista Filho *et al.* (2001), quando se quer utilizar um entomopatógeno em combinação com inseticidas químicos, é necessário conhecer a ação desses produtos sobre os microrganismos em questão e então determinar sua compatibilidade.

Batista Filho *et al.* (2001) avaliaram a compatibilidade de microrganismos entomopatogênicos com tiametoxam e outros inseticidas, identificando a compatibilidade de tiametoxam com o crescimento de *B. thuringiensis*.

Na cultura de arroz irrigado são utilizados inseticidas químicos concomitantemente aos inseticidas biológicos, como por exemplo, o DIPEL[®] WP, o qual contém como ingrediente ativo a cepa *B. thuringiensis kurstaki* HD-1. Sendo assim, o presente trabalho visou avaliar o efeito de quatro inseticidas químicos, amplamente utilizados em lavouras orizícolas, sobre o crescimento de duas cepas de *B. thuringiensis*, em condições laboratoriais.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, foram avaliados os inseticidas recomendados pela Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI, 2007) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento brasileiro (AGROFIT, 2009) no controle de insetos-praga em áreas de arroz irrigado do Rio Grande do Sul (Tabela 1) sobre o desenvolvimento das cepas *B. thuringiensis kurstaki* HD-1 e *B. thuringiensis dendrolimus* HD-37, as quais foram fornecidas pelo Instituto Pasteur (Paris, França).

As cepas de *B. thuringiensis* foram cultivadas em Meio Usual Glicosado, a 180 rpm e 30°C, por 48h. Após, as suspensões bacterianas foram centrifugadas a 5.000 rpm por 20 min e os sobrenadantes descartados. Em seguida, o *pellet* foi ressuspenso e novamente centrifugado nas mesmas condições. As concentrações bacterianas foram determinadas com auxílio de câmara de Neubauer e microscópio óptico e padronizadas em 7.10^9 céls/mL.

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia, Doutorado, UNISINOS, Ciências da Saúde - Lab. de Microbiologia, Av. Unisinos, 950 - CEP 93022-000 São Leopoldo, RS-Brasil. lauramn@yaho.com.br. ²Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, São Leopoldo, RS. ³Estação Experimental do Arroz, IRGA, Cachoeirinha, RS.

Tabela 1. Informações técnicas sobre os inseticidas recomendados à cultura do Arroz Irrigado do Rio Grande do Sul (AGROFIT, 2009; SOSBAI, 2007).

Inseticidas químicos (nome comercial)	Ingrediente ativo (i. a.)	Formulação concentração (g ia./g ou mL)	Dose (g ou mL p.c./ha)
Actara 250 WG	tiametoxam	WG 250	150 g
Karate 50 CS	lambda-cialotrina	CS 50	150 mL
Malathiom 500 CE	malationa	CE 500	1500 mL
Standak 250	fipronil	250	150 mL

Os inseticidas foram diluídos com água destilada autoclavada, conforme a dose recomendada (Tabela 1), e foram aplicados em discos de papel filtro estéreis com 3 cm², acondicionados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro.

As bactérias foram inoculadas em quatro placas com Ágar Nutriente (AN), cada uma com a cepa em questão e em seguida foi adicionado o disco de papel filtro no centro da placa, com o inseticida a ser avaliado. No controle, foi adicionado um disco de papel filtro embebido em água destilada estéril, em substituição ao inseticida. Para cada inseticida avaliado foram realizadas três repetições, totalizando 12 placas por tratamento.

Os dados foram avaliados no 4^o e 7^o dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Cada placa de AN foi avaliada quanto à ausência, presença e tamanho do desenvolvimento de Halo de Inibição no Crescimento Bacteriano (HICB).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os inseticidas químicos avaliados, quando utilizados na dose recomendada, não provocaram inibição do crescimento bacteriano das cepas de *B. thuringiensis* avaliadas (Tabela 2). Porém, na concentração 10¹, dez vezes mais que o recomendado, alguns inseticidas apresentaram efeito inibitório no desenvolvimento bacteriano, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação do crescimento bacteriano das cepas de *Bacillus thuringiensis* na presença de inseticidas recomendados à cultura de arroz irrigado no RS.

Inseticidas	Doses avaliadas (g i.a./ha) ¹	Cepas de <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	
		<i>Bt dendrolimus</i> HD-37	<i>Bt kurstaki</i> HD-1
Actara 250 WG	37,5	-	-
	375	-	-
Karate 50 CS	7,5	-	-
	75	-	-
Malathiom 500 CE	750	-	-
	7500	+	++
Standak 250 FS	37,5	-	-
	375	-	-

Legenda: (-) Sem Halo de Inibição do Crescimento Bacteriano (HICB), (+) HICB de 2 a 4 mm, (++) HICB maior de 5 mm.
¹gramas de ingrediente ativo por hectare.

Os inseticidas Actara 250 WG e Karate 50 CS, em ambas concentrações, não apresentaram efeito inibitório sobre as cepas *B. thuringiensis dendrolimus* nem *B. thuringiensis kurstaki*, podendo ser utilizados simultaneamente para o controle de insetos-praga em áreas orizícolas.

O inseticida Malathiom 500 CE, na maior concentração, inibiu o desenvolvimento das duas cepas de *B. thuringiensis* avaliadas (Figura 1).

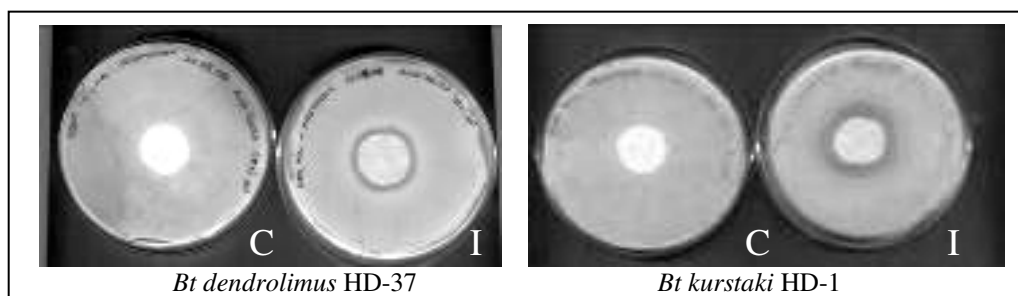


Figura 1. Presença de halo de inibição no crescimento bacteriano das cepas de *Bacillus thuringiensis*, na presença do inseticida Malathiom 500CE, na concentração 7.500g i.a./ha; (C) controle; (I) presença de inseticida.

A cepa *B. thuringiensis kurstaki* HD-1, presente no produto comercial DIPEL[®] WP, o qual já é utilizado nas lavouras orizícolas do Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2008) demonstrou a maior inibição quando inoculada na presença do inseticida Malathiom 500 CE na concentração 7.500g i.a./ha.

Batista Filho *et al.*, (2001) avaliaram o efeito do inseticida Tiametoxam 250 WG (Actara 250 WG), que foi compatível com *B. thuringiensis*, não demonstrando diferença significativa em relação à testemunha. O mesmo foi encontrado por Almeida *et al.*, (2003), onde Actara 250 WG foi compatível com *B. thuringiensis*, cujos dados estão de acordo com os resultados da presente pesquisa.

O inseticida Malathiom 500 CE, na concentração 7.500g i.a./ha, também causou inibição nas cepas avaliadas, sugerindo que este deva ser utilizado na dose recomendada pela SOSBAI, para o adequado manejo de insetos-praga de lavouras orizícolas. Nesse sentido, Alves (1998) relata que a elevada toxicidade dos inseticidas químicos *in vitro* não sugere uma alta toxicidade no campo, apenas indica a possibilidade de danos desta natureza.

CONCLUSÃO

Os inseticidas avaliados (Actara 250 WG, Karate 50 CS, Malathiom 500 CE, Standak 250), nas doses recomendadas, são compatíveis com as cepas das bactérias entomopatogênicas *B. thuringiensis kurstaki* HD-1 e *B. thuringiensis dendrolimus* HD-37 para aplicação no controle integrado de insetos-praga da cultura do arroz irrigado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://agrofit.agricultura.gov.br/>> Acesso em: 15 jul. 2009.

ALMEIDA, J.E.M.; *et al.* Avaliação da compatibilidade de defensivos agrícolas na conservação de microrganismos entomopatogênicos no manejo de pragas do cafeeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 70, n. 1, p. 79-84, 2003.

ALVES, S.B, **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. São Paulo: FEALQ, 1998. 326 p.

ARANTES, O. M. N.; BOAS, L.L A. V.; BOAS, G. F. L. T. V. *Bacillus thuringiensis*: estratégias no controle biológico. In: L.A. Serafini; N.M. Barros; J.L. Azevedo. (Org.). **Biotecnologia na agricultura e agroindústria**. 1 ed. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias da Sul, 2002. v. 2, p. 271-289.

BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J. E. M.; LAMAS, C. Effect of thiametoxam os entomopathogenic microorganisms. **Neotropical Entomology**. Piracicaba., v. 30, n. 3, p. 437-447, 2001.

CAMATTI-SARTORI V. *et al.* Avaliação do potencial antagônico do fungo *Tremella sp.* frente a diferentes fitopatógenos da macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2. 2007. **Resumos**. Disponível em: <www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/include/getdoc.php?id=2707&article=820&mode=pdf>. Acesso em: 18 ago. 2008.

EMBRAPA, **Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil**, Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/catalogo/tipo/sistemas/arroz/cap01.htm>> Acesso em: 10 set. 2008.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ), **Controle químico e biológico**: perspectivas. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/editora/media/05-PMISB04.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2008.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI), **Recomendações técnicas de pesquisa para o sul do Brasil** – Arroz irrigado, V Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado e XXVII Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, Pelotas – RS, 2007. Disponível em : <<http://www.sosbai.com.br/recomendacoes.htm>> Acesso em: 11 jul. 2008.

POLANCZYK, R. A.; MARTINELLI, S.; OMOTO, C.; ALVES, S.B. *Bacillus thuringiensis* no manejo integrado de pragas. **Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília. p. 18-27, 2003.

SILVA, E.R.L.; ALVES, L.F.A.; SANTOS, J.; POTRICH, M.; SENE, L. Técnicas para avaliação *in vitro* do efeito de herbicidas sobre *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *Kurstaki* . **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, 2008.

93. COMPATIBILIDADE DO BIOINSETICIDA XENTARI® COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS APLICADOS NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

Angelise Ana Rohr¹, Neiva Knaak¹, Jaime Vargas de Oliveira² e Lidia Mariana Fiuza^{1,2}

Palavras-chave: Biopesticida, controle biológico, mistura de tanque.

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de arroz, por ser altamente eficiente, é capaz de ser o sustentáculo econômico dos produtores e do Estado do Rio Grande do Sul. Também por sua qualidade, o arroz gaúcho é um produto de exportação. Na cultura do arroz irrigado, apesar de toda a tecnologia disponível, ainda ocorrem grandes danos e perdas causados por pragas (BALARDIN, 2003).

Existem atualmente no mercado inúmeras substâncias químicas empregadas no controle de pragas e doenças, sendo os inseticidas e fungicidas um grupo numeroso e destacado. Entretanto, as conseqüências da sua utilização não são unicamente positivas. Muitos desses compostos químicos são tóxicos ao homem e animais e do ponto de vista ambiental, acarretam diminuição do potencial de controle efetuado por predadores, parasitóides e patógenos. O controle integrado, com a utilização de produtos fitossanitários seletivos em conjunto com fungos entomopatogênicos ou outros agentes de controle biológico, pode ser uma estratégia mais segura e eficiente (ANDALÓ et al., 2004; ALVES et al., 2008).

Na Estação Experimental do Arroz do IRGA, os seguintes agrotóxicos têm sido avaliados em experimentos de impacto sobre microrganismos agentes de controle biológico: Folicur® fungicida sistêmico; Priori® fungicida; Gamit® herbicida; Facet® herbicida seletivo; Klap® inseticida e formicida; Standak® inseticida (ANDREI, 2003).

B. thuringiensis é uma bactéria gram-positiva, encontrada naturalmente no solo, água, insetos mortos e resíduos de grãos, que durante a esporulação forma um corpo cristalífero, que tem atividade tóxica específica para insetos e outros invertebrados, não causando efeitos danosos em outros organismos (SILVA-WERNECK et al., 2001). No campo, esse agente de controle biológico é utilizado em formulações comerciais como o bioinseticida Xentari® (Abbott).

Assim, no presente trabalho foi avaliada a compatibilidade do bioinseticida Xentari® com produtos fitossanitários utilizados na cultura do arroz irrigado, visando dar subsídios para a escolha de produtos seletivos que possam ser utilizados em associação com agentes de controle biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos ensaios, a adição dos agrotóxicos Folicur®, Priori®, Facet®, Gamit®, Klap® e Standak® (Tabela 1) foi efetuada no meio de cultura ágar-nutriente (AN) ainda líquido ($\pm 40^{\circ}\text{C}$), de modo que a concentração final do produto no meio obedecesse às recomendações para arroz irrigado de cada fabricante. Em seguida o meio de cultura com os tratamentos foi vertido em placas de Petri (9 cm de diâmetro). Foi diluído 1 grama do produto Xentari® em 9 mL de água destilada esterilizada, sendo determinada a concentração de 2×10^2 esporos/mL, da qual foi aplicado 100 μL por placa. Os tratamentos foram incubados em sala de cultivo ($26 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e U.R. $70 \pm 10\%$) por 24 e 48 horas. O grupo controle foi preparado sem a adição de agrotóxico, sendo realizadas 5 repetições por tratamento. A determinação das interações entre os produtos ou efeito tóxico dos agrotóxicos sobre o biopesticida foi realizada por contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) em cada placa em comparação com o controle. Os dados obtidos (número de UFCs) foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação entre as médias.

¹ Unisinos – Laboratório de Microbiologia - PPG em Biologia: Av. Unisinos, 950. 93001-970, São Leopoldo, RS, Brasil. Telefone (51) 3591-1100. E-mail: neivaknaak@gmail.com

² IRGA - Instituto Riograndense do Arroz Irrigado, Cachoeirinha, RS, Brasil.

Tabela 1. Produtos fitossanitários recomendados à cultura do arroz irrigado utilizados nos testes de compatibilidade em laboratório (IRGA, 2003).

<i>Nome Comercial</i>	<i>Nome Técnico</i>	<i>Concentração Recomendada</i>	<i>Categoria</i>
Folicur	Tebuconazole	750 ml/ha	Fungicida
Priori	Azoxystrobin	400 ml/ha	Fungicida
Gamit	Clomazone	1400 ml/ha	Herbicida
Facet	Quinclorac	750 g/ha	Herbicida
Klap	Fipronil	600 ml/ha	Inseticida
Standak	Fipronil	160 ml/ha	Inseticida

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos dados referentes às UFCs, foi observado que o herbicida Gamit[®] teve um efeito antagônico comparado com o grupo controle, após 24 horas de incubação, enquanto os demais agrotóxicos não interferiram no desenvolvimento das UFCs de *Bacillus thuringiensis aizawai* (Xentari[®]), mantendo-se o mesmo após 48 horas (Tabela 2).

Tabela 2. Unidades Formadoras de Colônias de *Bacillus thuringiensis* formadas em meios de cultura com agrotóxicos utilizados na cultura do arroz irrigado após 24 e 48 horas de incubação.

	<i>Controle</i>	<i>Folicur[®]</i>	<i>Priori[®]</i>	<i>Facet[®]</i>	<i>Gamit[®]</i>	<i>Klap[®]</i>	<i>Standak[®]</i>
Xentari [®] 24h	300a	300a	244,8a	300a	136,5b	300a	300a
Xentari [®] 48h	300a	300a	244,8a	300a	136,5b	300a	300a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Morris (1977) testando a compatibilidade de 27 inseticidas químicos com Dipel[®] (*B. thuringiensis kurstaki*) verificou que os mais compatíveis foram Orthene[®], Dylox[®], Lannate[®], Sevin[®], Zectran[®] e Dimilin[®], sendo estes inseticidas indicados para o controle integrado com *B. thuringiensis* em insetos suscetíveis. Batista Filho et al. (2001), avaliando o efeito de thiamethoxam em entomopatógenos, comprovou que o mesmo não interfere no potencial de inóculo de *B. thuringiensis* e é compatível com o mesmo.

McGaughey (1975) verificou que a fumigação com brometo de metila reduz a formação de colônias de *B. thuringiensis* em placas de ágar-nutriente, mas não sua atividade tóxica, que, de acordo com o autor, é independente da viabilidade dos esporos.

Os resultados obtidos mostraram que alguns produtos comerciais, produzidos por diferentes fabricantes, apresentaram comportamentos parecidos, exceto com Gamit[®]. Assim, tornam-se necessários outros bioensaios de compatibilidade para verificar se a viabilidade do entomopatógeno *Bacillus thuringiensis* não será afetada. Para uma estratégia de introdução conjunta destes bioinseticidas, no campo, deve se dar prioridade ao uso das formulações mais seletivas aos microrganismos, os quais não interfiram na sua capacidade de reprodução e toxicidade.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o herbicida Gamit[®] reduziu significativamente a capacidade de reprodução de *B. thuringiensis*, sendo que os demais produtos químicos utilizados nesse trabalho de pesquisa podem ser utilizados em associação com o bioinseticida Xentari[®], sem interferir na sua esporulação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S.B.; MOINO, A.J.; ALMEIDA, J.E.M. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. *In*: ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: FEALQ, 2008. p.217-238.
- ANDALÓ, V.; MOINO JR., A.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; et al. Compatibilidade de *Beauveria bassiana* com agrotóxicos visando o controle da Cochonilha-da-Raiz-do-Cafeeiro *Dysmicoccus texensis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p.463-467. 2004.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 672p.
- BALARDIN, R.S. **Doenças do Arroz**. Santa Maria: Ed. do Autor, 2003. 59p.
- BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; LAMAS, C. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 3, p. 437-447. 2001.
- McGAUGHEY, W.M.H. Compatibility of *Bacillus thuringiensis* and granulosis virus treatments of stored grain with four grain fumigants. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 26, p.247-250, 1975.
- MORRIS, O.N. Compatibility of 27 chemical insecticides with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. **Canadian Entomology**., v.109, p.855-864, 1977.
- SILVA-WERNECK, J.O.; MONNERAT, R. **Metodologias para caracterização de isolados de *Bacillus thuringiensis***. Brasília: Embrapa-Cenargen, 2001. 5p. (Circular Técnica, 10).
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Itajaí: SOSBAI, 2003. 126p.

94. EFEITO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS E ANTIMICROBIANOS ÀS BACTÉRIAS ENTOMOPATOGÊNICAS PRESENTES EM SOLOS ORIZÍCOLAS

Gabriela Cristina Alles¹, Jaime Vargas de Oliveira² e Lidia Mariana Fiuza^{1,2}

Palavras-chave: agrotóxicos, biocontrole, agrocossistemas.

INTRODUÇÃO

O uso de produtos fitossanitários, em áreas de cultivo agrícola, vem sendo bastante discutido quanto aos impactos gerados nos agroecossistemas. Os efeitos nocivos sobre o meio ambiente, incluindo o aumento na população de pragas resistentes e o impacto sobre os microrganismos do solo, especialmente as bactérias entomopatogênicas, salienta a importância de estudos nessa área e da utilização de agrotóxicos mais seletivos, visando à conservação e o equilíbrio entre as espécies (ALVES et al., 1998).

Microrganismos entomopatogênicos são estudados objetivando a sua utilização como agentes de controle microbiano, representando uma alternativa ecológica em substituição aos agroquímicos utilizados no manejo integrado de pragas. Dentro deste grupo, as bactérias do gênero *Bacillus* destacam-se como bioindicadores por suportar condições adversas do ambiente, permanecendo na forma de endosporos, no solo, por longos períodos, participando do ciclo biológico do carbono e nitrogênio, além de promoverem o controle biológico natural de pragas (SNEATH, 2001).

O entomopatógeno *Bacillus sphaericus* caracteriza-se por apresentar esporo subterminal esférico que deforma o esporângio. Essa espécie é considerada promissora no controle de insetos, pois durante a esporulação produz um cristal protéico constituído por toxina binária composta de duas proteínas larvicidas.

Nesse enfoque, o presente trabalho objetivou verificar a interação de produtos fitossanitários utilizados na cultura do arroz irrigado, e alguns antimicrobianos utilizados em laboratório, sobre o entomopatógeno *B. sphaericus* isolados de agroecossistemas orizícolas, visando dar subsídios para a escolha de produtos seletivos que possam ser utilizados em associação com agentes de controle biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 20 cepas de *B. sphaericus* provenientes de agroecossistemas orizícolas, pertencentes ao Banco de Bactérias Entomopatogênicas da UNISINOS.

O perfil de resistência e/ou sensibilidade a antimicrobianos foi avaliado, em laboratório, em triplicata segundo a técnica de difusão do antibiótico, a partir de discos impregnados com quantidades conhecidas, segundo o método de Bauer et al. (1996). Os antimicrobianos usados foram os seguintes: Cefoxitina, 30mg; Ciprofloxacina (30mg); Cloranfenicol (30mg); Estreptomicina (10mg); Gentamicina (10mg); Penicilina G (10mg); Tetraciclina (30mg); Sulfametoxazol/trimetoprim (25mg) e Vancomicina (5mg), em laboratório.

Para os ensaios com produtos fitossanitários, realizados em triplicata, as linhagens foram crescidas em NYSM por 48 horas, onde 2mg de cada produto fitossanitário (Tabela1) foi depositado em pontos distintos da superfície do meio (NYSM), cerca de 2 cm distantes um do outro, após as culturas terem previamente crescido, durante 48 horas, a 33°C. Em seguida, as placas de Petri inoculadas foram mantidas em estufa a 33°C. Com 24 hs de incubação foi efetuada a leitura dos halos de crescimento.

¹ UNISINOS - PPG em Biologia, Microbiologia, São Leopoldo, RS, Brasil, 93022-000. E-mail: gabialles@hotmail.com

² IRGA - Estação Experimental do Arroz, Instituto Rio Grandense do Arroz, Cachoeirinha, Rio Grande do Sul.

Para os cálculos estatísticos, os resultados foram transformados em matrizes binárias e submetidos ao programa de análise numérica NTSYS-pc - versão 2.1 (ROHLF, 2002)

Tabela 1. Dados correspondentes aos produtos fitossanitários aplicados no controle de pragas em agroecossistemas.

Nome comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Formulação e concentração	*Dose utilizada em campo	*Dose utilizada no laboratório	Classe toxicol. e ambiental ⁴
¹ Klap®	Fipronil	Pirazol	SC 200 g/L	60 mL/ha	4,0 µL	III, II
² Sirius®	Pirazosulfuron-etil	Sulfoniluréia	SC 250 g/L	60 mL/ha	4,0 µL	IV, III
² Facet®	Quincloraque	Ácido quinolinocarboxílico	PM 500 g/Kg	300 g/ha	0,020 g	III, III
² Stam®	Propanil	Anilida	CE 480 g/L	4 L/ha	255,0 µL	II, ⁵
³ Priori®	Azoxistrobina	Estrubilurina	SC 250 g/L	400 mL/ha	26,0 µL	III, III

Legenda: CE: concentrado emulsionável; PM: pó molhável; SL: concentrado solúvel; SC: solução/supensão concentrada.

Classificação toxicológica: I - Extremamente tóxico; II - Altamente tóxico; III - Medianamente tóxico; IV - Pouco tóxico.

Classificação ambiental: I - Altamente perigoso; II - Muito perigoso; III - Perigoso; IV - Pouco perigoso.

¹Inseticida; ²Herbicidas; ³Fungicida.

⁴Fonte: SIA - Sistemas de Informações sobre agrotóxicos, AGROFIT 2009.

⁵Não avaliado pelo IBAMA - Registro decreto 24.144/34

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios frente aos antimicrobianos testados, permitem concluir que as linhagens de *B. sphaericus* foram 100% resistentes a Penicilina (PN). No perfil de sensibilidade, as estirpes não apresentaram 100% de inibição a nenhum dos antimicrobianos, revelando uma expressiva heterogeneidade entre as estirpes isoladas de agroecossistemas orizícolas. Considerando os dados de literatura, disponíveis sobre esse tema, verifica-se que essa heterogeneidade e o perfil de multi-resistência às estirpes de *B. sphaericus* também já foram demonstrados em SILVA et al.,(1999).

Nos resultados dos ensaios com produtos fitossanitários, as estirpes apresentaram 100% de sensibilidade ao herbicida Stam®. Duas estirpes (IRGA 47-1 e IRGA 47-2) foram sensíveis ao Sirius®, Facet® e Priori®. Nos cálculos estatísticos as linhagens formaram 6 grupos de isolados com o mesmo perfil de resistência e sensibilidade (Figura 1), com uma similaridade superior a 44%. Estes dados corroboram com as observações feitas por ALVES et al.,(1998), os quais comentam que a ação dos inseticidas químicos sobre microrganismos entomopatogênicos varia em função da natureza química e concentração dos produtos.

Os resultados deste estudo, frente aos pesticidas, corroboram com as observações feitas por ALVES et al.,(1998), os quais comentam que a ação dos inseticidas químicos sobre microrganismos entomopatogênicos varia em função da natureza química e concentração do produto.

Grande parte das reações dos pesticidas, atualmente utilizadas no controle de pragas é desconhecida devido a carência de informações a respeito da compatibilidade destes produtos com os entomopatógenos (ALVES et al., 1998). Para *B. sphaericus*, a maioria dos trabalhos realizados de interação, são provenientes da década de 70, como reflexo da demasiada aplicação de inseticidas sintéticos orgânicos como hidrocarbonetos, clorinados, organofosforados, metilcarbamatos e piretróides, entre 1940 -1950.

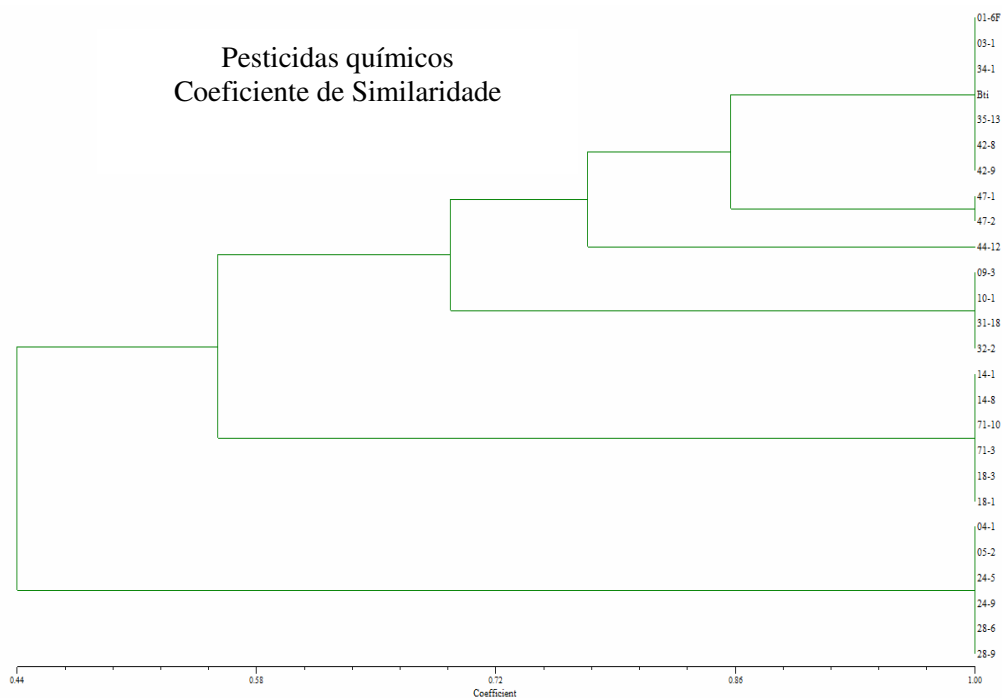


Figura 1: Fenograma resultante da análise numérica baseada em dados obtidos a partir do crescimento na presença dos pesticidas químicos de estirpes de *Bacillus sphaericus*.

CONCLUSÕES

Os estudos com antimicrobianos revelam um perfil heterogêneo das cepas do entomopatógeno, *B. sphaericus*, oriundas de solos orizícolas. Os dados de interação com os produtos fitossanitários mostram o elevado impacto da sulfoniluréia na população bacteriana em estudo como bioindicadora de qualidade ambiental. Os resultados obtidos nesse estudo servirão para análises posteriores com ensaios *in vivo* a serem realizados com *Spodoptera frugiperda* com os mesmos produtos utilizados. A maioria dos trabalhos existentes são referentes a estudos *in vitro* com fungos entomopatogênicos, por isso são necessárias pesquisas tanto *in vivo* como *in vitro* para avaliar os impactos de produtos fitossanitários e antimicrobianos sobre bactérias entomopatogênicas, responsáveis tanto pela ciclagem de nutrientes do solo quanto pelo controle biológico natural representando uma alternativa junto ao controle de pragas.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES/Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S.B., et al. Produtos fitossanitários e entomopatógenos. *In: ALVES, S.B. Controle microbiano de insetos*. São Paulo: FEALQ. p.217-238, 1998.
- BAUER, A.W., et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*, v. 45, p.493-496, 1996.
- ROHLF, F.J. *NTSYS-PC: Numerical Taxonomy for System for the IBM PC Microcomputer*. Setauket. New York: Applied Biostatistics 2002. 191pp.
- SILVA, K.R., et al. Phenotypic and genetic diversity among *Bacillus sphaericus* strains isolated in Brazil, potentially useful as biological control agents against mosquito larvae. *Brazilian Journal of Microbiology*. v. 33 p.153-160, 1999.
- SNEATH, P.H.A. Endospore-forming Gram-positive Rods and Cocci. *In: BUTLER, J.P., (Ed.) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore: Williams & Wilkins. p.1104-1139, 2001.