

Infecção artificial de adultos da bicheira-da-raiz com *Beauveria bassiana* em armadilha luminosa

Eduardo Rodrigues Hickel¹, José Maria Milanez² e Robert Harri Hinz³

Resumo – A bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), é um dos principais problemas fitossanitários da cultura do arroz irrigado no Brasil. A aplicação de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. nas lavouras não tem resultado no controle biológico da praga, apesar da suscetibilidade a esse entomopatógeno. Assim, foi objetivo desta pesquisa avaliar a infecção artificial de adultos de *O. oryzae* com *B. bassiana* em armadilha luminosa. Duas armadilhas luminosas foram instaladas em lavoura de arroz irrigado em Itajaí, SC, sendo uma delas com um aparato de contaminação fúngica. Os insetos capturados, em cinco datas, foram mantidos em laboratório para avaliar a mortalidade por infecção desse entomopatógeno. As taxas de mortalidade por infecção fúngica dos insetos oriundos da armadilha com *B. bassiana* variaram de 85,8% a 97,9%, expressando curvas de mortalidade exponenciais. Esse resultado evidencia que armadilhas luminosas equipadas com inóculo de *B. bassiana* são eficientes para infectar artificialmente adultos de *O. oryzae*.

Termos para indexação: *Oryzophagus oryzae*; Curculionidae; manejo de pragas; controle biológico; arroz irrigado.

Artificial infection of South American rice water weevil with *Beauveria bassiana* in light trap

Abstract – The South American rice water weevil, *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), is one of the most important insect pest of irrigated rice in Brasil. The *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. application in rice fields did not result in biological control of the pest, despite its susceptibility to the entomopathogenic fungus. So, the aim of this research was to evaluate the artificial infection of *O. oryzae* adults with *B. bassiana* in light trap. Two light traps were set in an irrigated rice field and one received an apparatus of fungal contamination. The captured insects, in five dates, were kept in laboratory to check the mortality by *B. bassiana* infection. Fungal mortality rates of individuals that went through the apparatus varied from 85.8 to 97.9%, expressing exponential mortality curves. This result shows that light traps, equipped with *B. bassiana* inoculum, are efficient to infect artificially adults of *O. oryzae*.

Index terms: *Oryzophagus oryzae*, Curculionidae, integrated pest management, biological control, irrigated rice.

Introdução

A bicheira-da-raiz é um dos principais problemas fitossanitários da cultura do arroz irrigado no Brasil (Martins & Prando, 2004). Essa denominação comum refere-se às larvas de gorgulhos aquáticos que danificam o sistema radicular das plantas, sendo a espécie predominante *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), que tem ampla distribuição nas regiões de cultivo.

Um evento peculiar no ciclo de vida de *O. oryzae* é a diapausa hibernal de adultos (Mielitz, 1993), que possibilita a sobrevivência a condições ambientais adversas e à escassez sazonal de plantas

hospedeiras. Nos locais de hibernação, pode ocorrer alta mortalidade de indivíduos pela infecção por fungos entomopatogênicos, principalmente *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. No Rio Grande do Sul, em folheto de bambu, foram constatados até 42% de mortalidade desse inseto durante o período de hibernação (Mielitz & Silva, 1992).

O fungo *B. bassiana* habita os solos, onde sobrevive em saprogênese, mas também infecta diversas espécies de insetos, causando doença letal. Devido a sua virulência e a seu amplo espectro de hospedeiros, esse fungo tem sido um dos principais entomopatógenos pesquisados e utilizados em programas de controle biológico de pragas (Alves,

1998).

O emprego de *B. bassiana* para o controle biológico de adultos da bicheira-da-raiz pode ser uma alternativa viável. Os resultados de testes em laboratório foram muito promissores (Martins et al., 1986; Prando & Ferreira, 1994), porém não se confirmaram nos testes de campo (Irwin, 1996; Costa et al. 2003). Leite et al. (1992) obtiveram resultados variáveis de controle dessa praga pela aplicação de *B. bassiana* em lavouras de arroz irrigado. No tratamento com melhor resultado, utilizando óleo de soja como veículo qsp, a mortalidade do inseto por infecção fúngica não atingiu 50%. Assim, é preciso aprimorar o método de aplicação desse fun-

Recebido em 6/12/2013. Aceito para publicação em 9/4/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5224, e-mail: hickel@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: milanez@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: robert@epagri.sc.gov.br.

go no campo para que tenha eficiência no controle da bicheira-da-raiz.

Uma das dificuldades para controlar as pragas no campo utilizando entomopatógenos está em promover o contato do organismo alvo (inseto) com o agente de controle biológico (esporos ou massa fúngica) (Alves, 1998). Nesse aspecto, as armadilhas atrativas podem servir de local para a contaminação de indivíduos com agentes de controle, como a *B. bassiana* (Vega et al., 2007). Os gorgulhos aquáticos do arroz têm elevado fototropismo positivo e são atraídos por armadilhas luminosas, normalmente empregadas em estudos de flutuação populacional (Camargo et al., 1990; Hickel, 2013).

Assim, tendo por hipótese que a mortalidade de gorgulhos *O. oryzae* por infecção fúngica no período de repouso hibernar possa ser incrementada pela chegada de insetos artificialmente infectados aos refúgios, desenvolveu-se este estudo, com o objetivo de avaliar a infecção artificial de adultos de *O. oryzae* com massa de esporos de *B. bassiana* disposta em armadilha luminosa.

Material e métodos

O estudo foi conduzido na Estação Experimental da Epagri em Itajaí, SC, por dois anos consecutivos, em uma quadra de arroz irrigado de 0,15ha (26°56'44"S e 48°45'42"O), limitada a norte, sul e leste com outras quadras de arroz e a oeste com o leito seco original do Rio Itajaí Mirim. O sistema de cultivo adotado foi o pré-germinado, executado conforme preconizam Eberhardt & Schiocchet (2012), excetuando-se a ausência de controle de pragas com inseticidas. As semeaduras foram realizadas em 1/9/2011 e em 20/8/2012. Na safra 2011/12 foi semeada a linhagem SC 446, e na 2012/13 o cultivar Epagri 106, ambos de ciclo precoce.

Duas armadilhas luminosas, modelo Luiz de Queiroz, equipadas com luz negra (T8 15W BL LE), foram instaladas em tripés de madeira ao lado da taipa, sendo uma posicionada na metade do maior comprimento da quadra, e a outra no canto nordeste. Para limitar a entrada de insetos maiores, uma tela de náilon (5 x 5mm de malha) foi colocada

circundando as aletas das armadilhas.

A armadilha do canto nordeste foi sorteada para receber o aparato de contaminação fúngica, que consistiu de uma garrafa PET de 5L, cortada em círculo no gargalo para encaixar no funil coletor da armadilha. Na garrafa também foram feitas duas aberturas retangulares (5 x 10cm) a 2cm do fundo para permitir a evasão dos insetos capturados. O fundo da garrafa serviu de prato para reter a massa fúngica de *B. bassiana*, cepa Epagri01, preparada em arroz autoclavado, conforme metodologia adotada no Laboratório de Beauveria da Epagri/Estação Experimental de Itajaí (Prando, 2006). A incidência de luz solar na massa fúngica foi evitada cobrindo-se os dois terços superiores da garrafa PET com plástico preto. A outra armadilha, no meio da taipa, serviu para a obtenção de insetos, *a priori*, não contaminados por *B. bassiana* (testemunha).

As armadilhas foram ligadas uma vez por semana, das 16h às 9h. Os insetos atraídos foram aprisionados em sacos plásticos de 20L, fixados no funil coletor da armadilha, de onde posteriormente foram coletados os adultos de *O. oryzae*. Na armadilha com fungo, o saco plástico envolveu o aparato de contaminação, de modo que os insetos capturados entraram em contato com o inóculo. Os adultos de *O. oryzae* retidos na massa fúngica dentro do aparato, no dia seguinte ao de acionamento da armadilha, também foram coletados para avaliação.

A infecção fúngica foi avaliada nos indivíduos coletados em três oportunidades no decorrer do mês de janeiro de 2012, em 18 de dezembro de 2012 e em 11 de janeiro de 2013, quando ocorreu intensa captura de *O. oryzae*. Dependendo da ocasião, grupos de insetos foram acondicionados em placas de petri (9cm de diâmetro), em caixas plásticas (10 x 6 x 3,5cm), ou em caixas gerbox (11,5 x 11,5 x 3,5cm) previamente desinfetadas com álcool 96° e forradas com papel-filtro umedecido com água destilada. Esses recipientes foram usados em função da disponibilidade e porque permitiam manter o papel de forração úmido entre os intervalos de inspeção, o que era fundamental para o desenvolvimento do fungo.

Os recipientes foram mantidos em sala de criação de insetos, em temperatura ambiente, sendo inspecionados a cada três ou cinco dias para a contagem de insetos mortos e infectados, caracterizados pelo crescimento micelial branco emanado das articulações. A cada inspeção, os insetos mortos eram retirados dos recipientes e o papel-filtro reumedecido. Em toda manipulação laboratorial, os insetos-testemunha (aqueles coletados na armadilha sem aparato de contaminação) foram processados primeiramente, tomando-se cuidados extremos para evitar qualquer contaminação.

O número final de insetos mortos por infecção foi transformado em $(x + 0,5)^{0,5}$ e comparado com teste t ao nível de 5% de significância, executando-se a rotina "Teste t – amostras independentes" do suplemento "Action" em planilha eletrônica Excel.

Resultados e discussão

A infecção fúngica por *B. bassiana* nos adultos de *O. oryzae* (Figura 1) que passaram pelo aparato de contaminação foi significativa. As taxas de mortalidade finais variaram de 85,8% a 97,9% (Tabela 1), sendo superiores àquelas obtidas por Martins et al. (1986) e Prando & Ferreira (1994) em testes de laboratório.

A infecção dos insetos coletados da armadilha-testemunha foi nula na safra 2011/12 e baixa da safra 2012/13, demonstrando que, em condições naturais, os adultos de *O. oryzae* não se contaminam com esporos de *B. bassiana*. A viabilidade dos esporos desse fungo é baixa, principalmente quando eles estão expostos à incidência direta de luz solar no campo (Irwin, 1996; Alves, 1998). Dessa forma, não há fonte de inóculo em quantidade nas lavouras para que haja contaminação e posterior infecção dos indivíduos.

As curvas de evolução da mortalidade de adultos de *O. oryzae* foram exponenciais (Figuras 2 e 3), evidenciando que a maioria dos indivíduos morre poucos dias após a contaminação. Isso demonstra que a contaminação inicial, no aparato instalado na armadilha luminosa, foi a maior responsável pela infec-



Figura 1. Adultos de *O. oryzae* infectados por *Beauveria bassiana* apresentando o característico micélio branco emanado dos cadáveres

Tabela 1. Mortalidade absoluta de *O. oryzae* infectados por *B. bassiana* mantidos em diferentes recipientes de acondicionamento em laboratório, de acordo com a data de coleta e a origem dos indivíduos. Estação Experimental de Itajaí, 2012 a 2013

Acondicionamento ⁽¹⁾	Data de coleta	Número de recipientes		Mortalidade ⁽²⁾ (%)	
		Armadilha com aparato	Armadilha testemunha	Armadilha com aparato	Armadilha testemunha
Placa	4/1/2012	6	2	85,8 a	0,0 b
	11/1/2012	5	2	94,9 a	0,0 b
	18/1/2012	5	2	97,9 a	0,0 b
	18/12/2012	10	8	97,0 a	3,6 b
	11/1/2013	5	5	87,6 a	7,0 b
Caixa plástica	11/1/2013	5	5	95,8 a	6,0 b
Gerbox ⁽³⁾	4/1/2012	1 (n = 225)	1 (n = 200)	89,3	0,0
	18/12/2012	1 (n = 196)	1 (n = 100)	88,1	5,0
	11/1/2013	1 (n = 53)	1 (n = 100)	94,3	2,0

⁽¹⁾ Nos acondicionamentos em placas de petri e caixas plásticas foram colocados 20 indivíduos por recipiente. Nos acondicionamentos em caixas gerbox, o “n” equivale ao número de indivíduos por caixa.

⁽²⁾ Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste t (95% de confiança).

⁽³⁾ Valores não submetidos ao teste t por falta de repetição.

ção dos indivíduos, pois a retirada dos mortos por infecção a cada inspeção não limitou a epizootia (alastramento da doença) nos ambientes de acondicionamento. Isso permite supor que, no ambiente natural de hibernação de *O. oryzae*, a epizootia possa ser ainda mais severa, pois os indivíduos infectados permanecerão como fonte de inóculo para os demais indivíduos presentes no sítio.

A possibilidade de infecção de insetos com entomopatógenos em aparatos

atrativos foi explorada por Vega et al. (2007). Segundo esses autores, essa é uma forma eficaz e de baixo custo para implementar o controle biológico de pragas agrícolas. A contaminação do curculionídeo *Cylas formicarius* (F.) com esporos de *B. bassiana* foi obtida com sucesso, modificando-se armadilhas de feromônio (Korada et al., 2010). O controle biológico do moleque-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar) tem sido eficaz com a contaminação dos insetos em armadilhas atrativas, con-

feccionadas com o pseudocaulo da bananeira (Prando, 2006). Sucesso no uso de armadilhas luminosas, como local de infecção fúngica, também foi obtido na Colômbia objetivando o controle biológico de corós adultos (Coleoptera: Scarabaeidae) no cultivo da batata-baroa (Vasquez & Lozano, 1999).

A infecção artificial de adultos de *O. oryzae* com *B. bassiana* em armadilha luminosa abre novas perspectivas para a implementação do controle biológico da bicheira-da-raiz nas lavouras de arroz irrigado. A perspectiva é empregar essas armadilhas para infectar os adultos, principalmente antes que se dirijam aos locais de hibernação, onde *B. bassiana* poderá encontrar condições propícias de desenvolvimento e causar epizootia. Nesse aspecto, estudos complementares de modelos e suprimento de energia para armadilhas luminosas e de quantidade de armadilhas a serem instaladas por área de lavoura ainda são necessários e deverão ser foco de novas pesquisas.

Conclusão

Armadilhas luminosas equipadas com reservatório de inóculo fúngico de *B. bassiana* são eficientes para infectar artificialmente adultos de *O. oryzae*.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Edital Repensa, pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

Contribuição dos autores no trabalho

Eduardo Rodrigues Hickel realizou os trabalhos de campo e laboratoriais e escreveu o artigo. **José Maria Milanez** produziu a *Beauveria bassiana*, auxiliou nos trabalhos laboratoriais e contribuiu

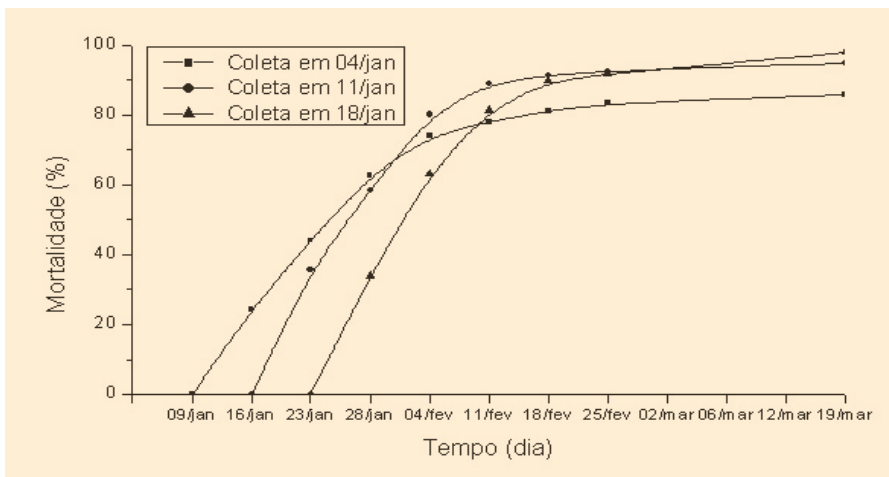


Figura 2. Progressão da mortalidade de *O. oryzae* infectados artificialmente por *B. bassiana* obtida nos ensaios executados na safra 2011/12

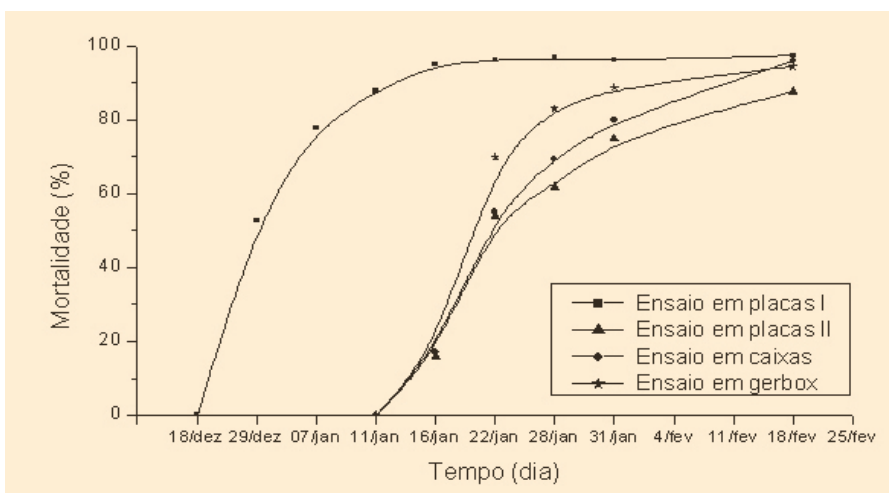


Figura 3. Progressão da mortalidade de *O. oryzae* infectados artificialmente por *B. bassiana* obtida nos ensaios executados na safra 2012/13

na redação do artigo. **Robert Harri Hinz** auxiliou nos trabalhos laboratoriais e contribuiu na redação do artigo.

Referências

ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2.ed. Piracicaba: Fealq, 1998. 163p.

CAMARGO, L.M.P.C.A.; LEITE, N.; VELLELA, O.V.; et al. Gorgulhos aquáticos (Coleoptera: Curculionidae) que ocorrem em cultivos de arroz irrigado do Vale do Paraíba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.57, n.1/2, p.51-55, 1990.

COSTA, E.L.N.; SILVA, R.F.P.; OLIVEIRA, J.V.; et al. Formulações comerciais de fungos na água de irrigação para controle de *Oryzophagus oryzae* (Col.: Curculionidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3., 2003, Balneário Camboriú. **Anais...**

Itajaí: Epagri, 2003. p.357-359.

EBERHARDT, D.S.; SCHIOCHHET, M.A. (Orgs.). **Recomendação para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado)**. Florianópolis: Epagri, 2012. 83p.

HICKEL, E.R. Flutuação populacional de adultos da bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*, e de outras espécies de gorgulhos aquáticos em arroz irrigado. **Revista de Ciências Agro-veterinárias**, v.12, n.3, p. 247-254, 2013.

IRWIN, M. Fighting the rice water weevil. **Rice Journal**, v.98, n.4, p.12-16, 1996.

KORADA, R.R.; NASKAR, S.K.; PALANISWANI, M.S.; et al. Management of sweet potato weevil [*Cylas formicarius* (Fab.)]: an overview. **Journal of Root Crops**, v.36, n.1, p.14-26, 2010.

LEITE, L.G.; CAMARGO, L.P.C.A.; BATISTA F.A.; et al. Controle de adultos do gorgulho

do arroz pela aplicação do fungo *Beauveria bassiana* com óleo de soja, em campos irrigados. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.1, p.83-94, 1992.

MARTINS, J.F.S.; MAGALHÃES, B.P.; LORD, J.C.; et al. **Efeito dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* sobre *Lissorhoptus tibialis*, gorgulho aquático do arroz**. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1986. 7p.

MARTINS, J.F.S.; PRANDO, H.F. Bicheira-da-raiz do arroz. In: SALVADORI, J.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, M.T.B. (eds.). **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**. 1993. 159f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.

MIELITZ L.R.; SILVA, L. Ocorrência de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em adultos de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Col., Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.1, p.263-265, 1992.

PRANDO, H.F. Produção e utilização de *Beauveria bassiana* no controle microbiano do moleque-da-bananeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 6., 2006, Joinville, SC. **Anais...** Itajaí: SBF/Acafruta, 2006. p.127-134.

PRANDO, H.F.; FERREIRA, R.A. Mortalidade de adultos de *Oryzophagus oryzae* com *Metarhizium anisopliae* (PI43) e *Beauveria bassiana* (BbCs). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., 1994, Gramado, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa-CPACT, 1994. p.29.

VASQUEZ, N.C.A.; LOZANO, M.D.T. **Conozcamos los hongos que controlan la chisa**. Toluca: Corpoica, 1999. 16p.

VEGA, F.E.; DOWD, P.F.; LACEY, L.A.; et al. Dissemination of beneficial microbial agents by insects. In: LACEY, L.A.; KAYA, H.K. (Eds.). **Field manual of techniques in invertebrate pathology**. Dordrecht: Springer, 2007. p.127-146. ■