

Efeito de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. sobre características biológicas de *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae)

Marco Aurélio Paes de Oliveira¹, Edmilson Jacinto Marques^{1*}, Valéria Wanderley-Teixeira² e Reginaldo Barros¹

¹Setor de Fitossanidade, Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil. ²Área de Histologia, Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Federal do Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: emar@ufrpe.br

RESUMO. A broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* F. é considerada uma das principais pragas nas Américas. Entre os métodos de controle, o uso de fungos entomopatogênicos tem sido amplamente recomendado no manejo das pragas da cana-de-açúcar, incluindo outras lepidobrocas. Assim sendo, este estudo investigou os efeitos de diferentes concentrações de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. sobre parâmetros biológicos da broca da cana-de-açúcar. Larvas de terceiro instar de *D. saccharalis* foram tratadas com os fungos usando as concentrações de 10^3 , 10^4 e 10^5 conídios mL⁻¹. Larvas tratadas com 10^5 conídios mL⁻¹ de *B. bassiana* tiveram menor sobrevivência (56,6%), comparadas com lagartas não-tratadas (90%). Adultos originados de larvas tratadas colocaram menor número de ovos, com menor viabilidade, e viveram menos, comparados com adultos originados de larvas não-tratadas. Larvas tratadas com *M. anisopliae* na concentração de 10^5 conídios mL⁻¹ e adultos originados destas larvas também exibiram redução no desempenho, comparados aos insetos não-tratados. Os resultados indicam que *B. bassiana* e *M. anisopliae*, além de patogênicos às larvas de *D. saccharalis*, também interferem negativamente na sua biologia, mostrando potencial de uso contra esta praga.

Palavras-chave: fungos entomopatogênicos, broca da cana-de-açúcar, controle biológico.

ABSTRACT. Effect of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. on Biological Characteristics of *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae). The sugarcane borer *Diatraea saccharalis* F. is considered one of the major sugarcane pests in the American continent. Among control methods, the use of entomopathogenic fungi has been broadly recommended to manage sugarcane pests, including other sugarcane borers. Therefore, this study investigated the effects of different concentrations of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. on biological characteristics of the sugarcane borer. Third-instar larvae of *D. saccharalis* were fungi-treated using the concentrations of 10^3 , 10^4 and 10^5 conidia mL⁻¹. Larvae treated with 10^5 conidia mL⁻¹ of *B. bassiana* showed lower survival (56.6%) compared to untreated larvae (90%). Adults originated from treated larvae laid a lower number of eggs and exhibited lower viability, and lived less compared to adults of untreated larvae. Also, larvae treated with 10^5 conidia mL⁻¹ of *M. anisopliae* and adults originated from those larvae presented reduced performance compared to untreated larvae. Results indicate that *B. bassiana* and *M. anisopliae* are pathogenic to *D. saccharalis* larvae and affect its biology. Hence, they have potential to be used against this pest.

Key words: entomopathogenic fungi, sugarcane borer, biological control.

Introdução

A cana-de-açúcar *Saccharum officinarum* L. é considerada de grande importância no âmbito socioeconômico, pela sua matéria-prima para produção de alimento e ração animal, bem como por ser uma das alternativas para o consumo automotivo, propiciando redução na importação de petróleo. Os problemas

fitossanitários relacionados a essa cultura têm se constituído como um dos principais fatores limitantes para a produção e o rendimento industrial. A broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* F. é uma das principais pragas responsáveis por essas perdas econômicas, pelos danos diretos e indiretos provocados pelas larvas (Almeida *et al.*, 1988, Mendonça, 1996,

Botelho e Macedo, 2002).

Dentre os fungos entomopatogênicos mais utilizados em controle de pragas, estão *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., pela ampla distribuição geográfica, variedade de hospedeiros e ocorrências de ambos em condições naturais, enzoóticas ou epizoóticas (Alves, 1998). O fungo *M. anisopliae* vem sendo utilizado no Estado de Pernambuco desde 1970 para controle biológico da cigarrinha da folha da cana-de-açúcar, *Mahanarva posticata* (Stal.), proporcionando redução drástica no uso de inseticidas químicos. Considerando que as larvas da broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis* têm o hábito de permanecerem alimentando-se durante aproximadamente dez dias nas folhas para, em seguida, penetrarem no colmo, o fungo pode atingir o inseto durante essa fase, sendo inclusive, recomendado para controle de ovos e larvas de *D. saccharalis* (Mendonça et al., 1996).

Estudos realizados por Sikura et al. (1972) demonstraram que *B. bassiana* induziu injúrias histológicas e citológicas nos ovários de adultos sobreviventes da infecção de larvas de *Leptinotarsa decemlineata* Say, reduzindo a sua fecundidade, tanto pela interrupção do desenvolvimento folicular quanto pela sua degeneração.

Segundo Fargues et al. (1991), a fecundidade de besouros *L. decemlineata*, que sobreviveram ao tratamento das larvas com o fungo *B. bassiana* na dosagem 3×10^4 conídios cm^{-2} , apresentou decréscimo significativo ($12 \pm 9,1$ ovos fêmea⁻¹ dia⁻¹) quando comparada à dos besouros não-tratados.

Noma e Strickler (2000), analisando os efeitos da infecção de *B. bassiana* sobre *Lygus hesperus* (Knight), verificaram redução média de 19% na taxa de oviposição dos percevejos quando tratados na concentração de $1,34 \times 10^7$ conídios mL^{-1} .

Mulock e Chandler (2001) avaliaram o efeito de *B. bassiana* na concentração de 5×10^7 conídios mL^{-1} na produção de ovos de *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. Observaram que as fêmeas, dez dias após a emergência, tiveram produção média de ovos 30% inferior, quando comparadas àquelas não-tratadas.

Pesquisas realizadas por Alves et al. (2002) sobre os efeitos da fase leveduriforme de *B. bassiana* e sua patogenicidade contra *D. saccharalis* e *Tetranychus urticae* Koch indicaram que houve maior virulência das estruturas leveduriformes para *D. saccharalis*.

O efeito de *B. bassiana* isolado BaKGP na fecundidade e fertilidade de *Tetranhchus evansi* Baker & Pritchard foi avaliado por Wekesa et al. (2006). Os autores verificaram que adultos e deutoninfas foram mais suscetíveis ao fungo do que larvas e protoninfas. Observaram, ainda, que todas as

concentrações testadas ($3,0 \times 10^6$, $1,0 \times 10^7$ e $1,0 \times 10^8$ conídio mL^{-1}) interferiram na fecundidade das fêmeas, quando comparadas com a testemunha, mas os resultados entre as concentrações não diferiram entre si.

França et al. (2006), analisando a reprodução do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas), alimentado com lagartas do 3º instar de *Alabama argillacea* (Hueb.) contaminadas com *B. bassiana* e *M. anisopliae*, observaram que houve redução significativa com relação à fertilidade, com médias de 196,5 e 196,1 ovos fêmea⁻¹, respectivamente, comparadas à testemunha, que foi de 427,0 ovos fêmea⁻¹.

A presente pesquisa avaliou os efeitos dos fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, em diferentes concentrações, sobre a mortalidade, duração e viabilidade das fases de larvas, pupa e ovos, como também a fecundidade e longevidade de adultos de *D. saccharalis* oriundos de larvas tratadas e não-tratadas.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Patologia de Insetos da Área de Fitossanidade, do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife, Estado de Pernambuco.

Obtenção dos insetos. As larvas do 3º instar de *D. saccharalis* foram obtidas da criação no Laboratório de Controle Biológico da Área de Fitossanidade do Departamento de Agronomia da UFRPE e mantidas em dieta artificial modificada de Hensley e Hammond (1968), que consiste basicamente de farelo de soja, germe de trigo, solução vitamínica, sais de Wesson, anticontaminante, água e água.

Obtenção dos Isolados de *B. bassiana* e *M. anisopliae*. Foram utilizados os isolados Esalq 447 de *B. bassiana* e E9 de *M. anisopliae*, provenientes da micoteca do Laboratório de Patologia de Insetos, mantidos a uma temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$ em tubos de vidro com meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar + antibiótico sulfato de estreptomicina (BDA + A) e óleo Nujol. As suspensões foram preparadas a partir de culturas dos fungos, obtidas em placas de Petri, adicionando-se água destilada esterilizada + espalhante adesivo Tween 80 a 0,01% (ADE + E), sendo 20 mL para *B. bassiana* e 15 mL para *M. anisopliae*. O material foi filtrado em gaze esterilizada, e as concentrações para ambos os isolados foram ajustadas em 10^3 , 10^4 e 10^5 conídios mL^{-1} , após contagem em câmara de Neubauer. A viabilidade de conídios foi determinada por meio de plaqueamento em BDA + A, após 24h, em estufa

incubadora BOD a $26 \pm 1^\circ\text{C}$ e 12h de fotofase, fazendo-se a contagem de conídios germinados e não-germinados em microscópios ópticos de luz, segundo metodologia descrita por Alves e Moraes (1998).

Avaliação de parâmetros biológicos de *D. saccharalis*. Foram avaliados o período e a viabilidade larval e pupal, fecundidade, viabilidade de ovos e longevidade de machos e fêmeas sobreviventes. O experimento com larvas constituiu-se de quatro tratamentos com cinco repetições de dez larvas cada, as quais foram pulverizadas com as concentrações de 10^3 , 10^4 e 10^5 conídios mL^{-1} de cada fungo. Na testemunha, as larvas foram pulverizadas com água destilada esterilizada + espalhante adesivo Tween 80 a 0,01%. Após serem pulverizadas, as larvas foram acondicionadas em bandejas plásticas com compartimentos, contendo colmo de milho como substrato alimentar, totalizando 50 insetos por tratamento. A pulverização das larvas foi feita com um microatomizador de marca Paasche "VL", sendo utilizado 1 mL da suspensão por tratamento. As observações foram realizadas diariamente, colocando-se as larvas mortas em placas de Petri com algodão umedecido para confirmação do agente causal.

As pupas provenientes de larvas tratadas foram acondicionadas em caixas plásticas com algodão hidrófilo umedecido, forradas com papel filtro, protegidas com tampa telada, para verificação da emergência.

As condições do ambiente durante as fases de larva e pupa foram de $27 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ UR e 12h de fotofase.

Adultos de *D. saccharalis* ($n =$ seis casais por tratamento), provenientes dos respectivos tratamentos (testemunha, 10^3 , 10^4 e 10^5 conídios mL^{-1}) na fase de larva foram individualizados em gaiolas, contendo um chumaço de algodão embebido com solução de mel a 10%, renovado a cada dois dias. As gaiolas foram confeccionadas com tubos de PVC (20 cm de diâmetro e 22 cm de altura), sendo a parte inferior vedada por uma placa de plástico transparente, e a parte superior, por um tecido do tipo voil, preso por um elástico. A parte interna foi revestida com papel sulfite umedecido, os ovos obtidos foram recolhidos diariamente das gaiolas e esterilizados, segundo metodologia de Araújo (1987), e foi contado o número de ovos.

Após esse procedimento, as posturas foram recortadas e acondicionadas em placas de Petri revestidas internamente com papel filtro umedecido. A viabilidade dos ovos de *D. saccharalis* foi obtida com base na contagem do número de ovos e de

larvas eclodidas diariamente, sendo acondicionados em BOD em temperatura de $26 \pm 1^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ UR e 12h de fotofase.

A longevidade dos adultos foi determinada por meio de observações diárias até a morte dos insetos. Nesta fase do experimento, as condições climáticas registradas foram de $23 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 5\%$ de UR e 12h de fotofase.

Os dados biológicos de *D. saccharalis* obtidos não assumiram distribuição normal, portanto, foram analisados utilizando o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, o que permitiu comparações das médias ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Verificou-se que a viabilidade dos fungos esteve acima de 95% e que apresentaram atividade patogênica sobre os insetos nos diferentes parâmetros avaliados.

Assim, a média da viabilidade larval decresceu significativamente com o aumento da concentração do fungo *B. bassiana* ($p < 0,05$); a menor viabilidade (56,6%) foi observada na concentração 10^5 conídios mL^{-1} , diferindo da testemunha e da concentração de 10^3 conídios mL^{-1} , respectivamente (Tabela 1). Com relação ao período larval, pupal e viabilidade pupal de *D. saccharalis*, não houve interferência do fungo. Analisando-se esses resultados, verificou-se que *B. bassiana* na concentração de 10^5 conídios mL^{-1} reduziu a viabilidade larval de *D. saccharalis*; em consequência, reduziu potencialmente a população da geração seguinte.

A fecundidade de *D. saccharalis* provenientes de larvas submetidas à concentração de 10^5 conídios mL^{-1} de *B. bassiana* foi de 237,0 ovos fêmea⁻¹ (Tabela 1). Este valor foi inferior àqueles obtidos na testemunha e nas concentrações de 10^3 e 10^4 conídios mL^{-1} , sendo, respectivamente, 357,2; 337,3 e 323,0 ovos fêmea⁻¹. Com relação à viabilidade de ovos, constatou-se redução significativa nas concentrações de 10^4 e 10^5 conídios mL^{-1} (63,4 e 48,6%) em relação à testemunha e à concentração 10^3 conídios mL^{-1} com valores de 88,4 e 83,3%, respectivamente.

A longevidade de machos e fêmeas de *D. saccharalis*, provenientes de larvas tratadas com 10^5 conídios mL^{-1} , foi de 2,17 e de 2,50 dias, respectivamente, sendo inferior à longevidade de adultos na testemunha ($\sigma = 3,50$ dias e $\text{f} = 4,83$ dias). Em relação a essa característica, as fêmeas apresentaram diferença significativa a partir da concentração 10^3 conídios mL^{-1} , sugerindo que baixas concentrações podem produzir efeitos subletais significativos sobre as populações de *D. saccharalis*.

Com relação à fecundidade de *D. saccharalis*, verificou-se, no presente trabalho, redução de 33,6% na porcentagem de oviposição ocasionada por *B. bassiana* na concentração 10^5 conídios mL⁻¹ (Tabela 1).

Fargues et al. (1991) demonstraram que a fecundidade dos besouros *L. decemlineata* que sobreviveram ao tratamento das larvas com *B. bassiana* na dosagem 3×10^4 conídios cm⁻² foi muito menor ($12 \pm 9,1$ ovos fêmea⁻¹ dia⁻¹) do que aquela dos besouros não-tratados. Da mesma forma, Noma e Strickler (2000) também verificaram que *L. hesperus* teve redução média de 19% na taxa de oviposição pela infecção por *B. bassiana* isolado GHA na concentração de $1,34 \times 10^7$ conídios mL⁻¹.

Em estudo mais detalhado, Sikura et al. (1972) relataram que *B. bassiana* induziu injúrias histológicas e citológicas nos ovários de adultos sobreviventes da infecção de larvas de *L. decemlineata*, interrompendo o desenvolvimento folicular ou causando degeneração, o que resultou em redução da fecundidade.

A viabilidade de ovos de *D. saccharalis* foi afetada a partir da concentração 10^4 conídios mL⁻¹, sendo a

concentração 10^5 conídios mL⁻¹ a que mais afetou esse parâmetro (48,6%), diferindo da testemunha e de 10^3 conídios mL⁻¹, que foram de 88,4 e 83,3%, respectivamente. Constatou-se, ainda, que machos e fêmeas viveram menos, com reduções de 38 e 48,2%, respectivamente, em relação à maior concentração.

Com relação a *M. anisopliae*, verificou-se que a média da viabilidade larval, submetida à concentração 10^5 conídios mL⁻¹, apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), quando comparada às demais concentrações e à testemunha, indicando que este parâmetro biológico foi afetado pela ação do patógeno, o que reduziu a população em 34,2% pela mortalidade de larvas, as quais não conseguiram atingir o estágio de pupa (Tabela 2).

Em relação à duração do período pupal de lagartas tratadas com *M. anisopliae*, observou-se aumento significativo do período na concentração de 10^5 conídios mL⁻¹ (7,9 dias), comparado à testemunha e à concentração 10^3 conídios mL⁻¹. A viabilidade pupal foi mais elevada no controle e decresceu com as aplicações do fungo, variando de 53,3 a 88,3% (Tabela 2).

Tabela 1. Efeito de *B. bassiana* em diferentes concentrações sobre características da fase de larva e adulto de *D. saccharalis* em laboratório.

Tratamento	Período larval (dias)	Viabilidade larval (%)	Período pupal (dias)	Viabilidade pupal (%)
Larva				
Testemunha	28,0 ± 2,25a	90,0 ± 9,13a	7,53 ± 0,31a	84,33 ± 20,53a
10 ³	24,6 ± 1,73a	86,7 ± 13,94a	7,47 ± 0,15a	76,67 ± 9,13a
10 ⁴	25,5 ± 3,04a	76,67 ± 19,00ab	7,63 ± 0,57a	75,33 ± 23,29a
10 ⁵	26,30 ± 2,50a	56,67 ± 19,00b	7,97 ± 0,60a	60,00 ± 25,28a
Valor de p ¹	0,1430	0,0475*	0,2713	0,3404
Adultos				
Testemunha	357,17 ± 19,24a	88,41 ± 2,04a	3,50 ± 0,55a	4,83 ± 0,75a
10 ³	337,33 ± 37,22a	83,28 ± 3,60a	3,17 ± 0,98ab	4,00 ± 0,63b
10 ⁴	323,00 ± 58,80a	63,43 ± 8,30b	2,50 ± 0,55bc	3,33 ± 0,52c
10 ⁵	237,00 ± 35,23b	48,60 ± 3,22c	2,17 ± 0,41c	2,50 ± 0,55d
Valor de p ¹	0,0074*	< 0,0001*	0,0008*	0,0186*

¹Diferença significativa a 5,0%.

²Por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Médias (± DP) seguidas de mesma letra, nas colunas, para cada estágio de desenvolvimento, não diferem entre si por meio de comparações pareadas do teste de Kruskal-Wallis.

Tabela 2. Efeito de *M. anisopliae* em diferentes concentrações sobre características da fase de larva e adulto de *D. saccharalis* em laboratório.

Tratamento	Período larval (dias)	Viabilidade larval (%)	Período pupal (dias)	Viabilidade pupal (%)
Larva				
Testemunha	33,20 ± 2,64a	86,67 ± 13,94a	6,80 ± 0,60a	88,33 ± 11,18a
10 ³	33,92 ± 1,57a	86,67 ± 18,26a	7,10 ± 0,22a	73,33 ± 13,69ac
10 ⁴	34,42 ± 1,34a	86,67 ± 13,94a	7,27 ± 0,55ab	65,33 ± 18,35bc
10 ⁵	34,85 ± 2,56a	56,67 ± 9,13b	7,86 ± 0,54b	53,33 ± 13,95b
Valor de p ¹	0,6730	0,0257*	0,0366*	0,0252*
Adulto				
Testemunha	344,33 ± 27,02a	87,58 ± 1,72a	3,50 ± 0,55a	4,67 ± 1,03a
10 ³	336,33 ± 51,28a	82,54 ± 4,59b	3,50 ± 0,84a	4,17 ± 1,17ab
10 ⁴	333,00 ± 65,76a	67,74 ± 9,04c	2,67 ± 0,82a	3,33 ± 0,82ab
10 ⁵	265,50 ± 175,16a	52,34 ± 8,64d	2,17 ± 0,75b	2,50 ± 0,55b
Valor de p ¹	0,2245	0,0002*	0,0055*	0,0195*

¹Diferença significativa a 5,0%.

²Por meio do teste de Kruskal-Wallis.

Médias (± DP) seguidas de mesma letra, nas colunas, para cada estágio de desenvolvimento, não diferem entre si por meio de comparações pareadas do teste de Kruskal-Wallis.

Apesar de a fecundidade de *D. saccharalis* não apresentar diferenças estatísticas, constatou-se variação de 265,5 ovos fêmea⁻¹ para o tratamento de 10⁵ conídios mL⁻¹ a 344,3 ovos fêmea⁻¹ para a testemunha. As porcentagens referentes a este parâmetro indicam redução de 22,9% de ovos por *M. anisopliae* na concentração 10⁵ conídios mL⁻¹ em relação à testemunha, o que, do ponto de vista biológico, deve ser considerado.

A viabilidade de ovos foi afetada, havendo redução em todos os tratamentos com relação à testemunha, sendo esse fato comprovado já na concentração 10³ conídios mL⁻¹. Na concentração de 10⁵ conídios mL⁻¹, a porcentagem de viabilidade dos ovos foi de 52,3%, muito abaixo da testemunha, que foi de 87,6%, sugerindo ser um aspecto importante no controle da população.

Ekesi e Maniania (2000) também verificaram redução na viabilidade dos ovos de *Megalurothrips sjostedti* Trybom, quando tratados com *M. anisopliae* isolado ICIPE 69 nas concentrações de 10⁶, 10⁷ e 10⁸ conídios mL⁻¹, com reduções parciais de 48, 46 e 30%, respectivamente, relativos à testemunha.

A fecundidade e mortalidade larval de *Anoplophora glabripennis* Motchulsky foram analisadas por Hajek *et al.* (2008) em fêmeas sexualmente maduras infectadas com *M. anisopliae* isolado ARSEF 7234, em uma concentração de $2,11 \times 10^8 \pm 4,78 \times 10^6$ conídios cm⁻². Os autores observaram fecundidade de $5,2 \pm 0,9$ ovos fêmea⁻¹ exposta ao fungo vs $21,9 \pm 3,3$ ovos fêmea⁻¹ para o controle e 72,4% de mortalidade para fêmeas expostas ao isolado vs 30,9% para o controle. Analisaram, também, a fecundidade e longevidade de fêmeas recém-emergidas de *A. glabripennis* com o isolado ARSEF 7711 na concentração $1,30 \times 10^8 \pm 1,48 \times 10^7$ conídios cm⁻². Os resultados mostraram que houve decréscimo na fecundidade ($1,3 \pm 0,7$ ovos fêmea⁻¹ exposta ao isolado vs $97,2 \pm 13,7$ ovos fêmea⁻¹ para o controle) e na longevidade ($10,0 \pm 0,7$ dias para fêmeas exposta ao isolado vs $74,3 \pm 6,8$ dias para o controle).

O fungo *M. anisopliae* isolado EAMa 01/58-Su, na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios mL⁻¹, foi testado por Marannino *et al.* (2008) contra larvas e adultos de *Capnodis tenebrionis* L., verificando-se mortalidade de $86,7 \pm 6,6\%$ contra $3,3 \pm 3,3\%$ do controle em relação aos adultos e $91,6 \pm 3,3\%$ sobre larvas. Em concentração inferior ($1,0 \times 10^6$ conídios mL⁻¹), o percentual de mortalidade manteve-se alto ($83,3 \pm 4,6$), quando comparado ao controle, que não apresentou mortalidade até o 21º dia pós-inoculação.

Os resultados verificados, neste trabalho, sugerem que os fungos *M. anisopliae* e *B. bassiana*

utilizados para o controle de outras pragas de cana-de-açúcar ocasionam danos significativos à biologia de *D. saccharalis*, alterando o ritmo de crescimento da população e originando gerações com menos indivíduos. Portanto, acredita-se que esses fungos têm potencial para utilização em Programas de Manejo Integrado de *D. saccharalis*.

Conclusão

Os fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae* ocasionam mortalidade larval e pupal na broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis*.

Os fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, em doses subletais, comprometem características biológicas determinantes para o sucesso de *D. saccharalis* como praga, tais como longevidade, fecundidade e viabilidade de ovos.

Agradecimentos

Ao professor Jorge Braz Torres, do Programa de Pós-graduação em Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelas sugestões e revisão no manuscrito.

Referências

- ALMEIDA, L.C. *et al.* Avanços na produção massal da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, e seus parasitoides. *Bol. Tec. Copersucar*, São Paulo, v. 44, p. 14-21, 1988.
- ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed.). *Controle microbiano de insetos*. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1998. cap. 11, p. 289-381.
- ALVES, S.B.; MORAES, S.A. Quantificação de inóculo de patógenos de insetos. In: ALVES S.B. (Ed.). *Controle microbiano de insetos*. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1998. cap. 23, p. 765-777.
- ALVES, S.B. *et al.* *Beauveria bassiana* yeast phase on Agar médium and its pathogenicity against *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *J. Invertebr. Pathol.*, San Diego, v. 81, p. 70-77, 2002.
- ARAÚJO, J.R. *Guia prático para criação da broca da cana-de-açúcar e de seus parasitoides em laboratório*. Piracicaba: Planalsucar, 1987.
- BOTELHO, P.S.M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J.R.P. *et al.* (Ed.). *Controle biológico no Brasil*. São Paulo: Manole, 2002. cap. 25, p. 409-426.
- EKESI, S.; MANIANIA, N.K. Susceptibilidade of *Megalurothrips sjostedti* developmental stages to *Metarhizium anisopliae* and the effects of infection on feeding, adult fecundity, egg fertility and longevity. *Entomol. Exp. Appl.*, Dordrecht, v. 94, p. 229-236, 2000.
- FARGUES, J. *et al.* Fecundity and egg fertility in the adult Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) surviving larval

- infection by the fungus *Beauveria bassiana*. *Entomol. Exp. Appl.*, Dordrecht, v. 61, p. 45-51, 1991.
- FRANÇA, I.W.B. et al. Efeitos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre o percevejo predador *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotrop. Entomol.*, Londrina, v. 35, n. 3, p. 349-356, 2006.
- HAJEK, A.E. et al. Reduction in fitness of female Asian longhorned beetle (*Anoplophora glabripennis*) infected with *Metarhizium anisopliae*. *J. Invertebr. Pathol.*, San Diego, v. 98, n. 2, p. 198-205, 2008.
- HENSLEY, S.D.; HAMMOND, A.H. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. *J. Econ. Entomol.*, Lanham, v. 61, p. 1742-1743, 1968.
- MARANNINO, P. et al. Evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok. to target larvae and adults of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae) in soil and fiber band applications. *J. Invertebr. Pathol.*, San Diego, v. 97, p. 237-244, 2008.
- MENDONÇA, A.F. Guia das principais pragas da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A.F. (Ed.). *Pragas da cana-de-açúcar*. Macció: Insetos e Cia, 1996. cap. 1, p. 3-48.
- MENDONÇA, A.F. et al. Manejo integrado da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lep.: Pyralidae) na Agrosserra, Maranhão, Brasil. In: MENDONÇA A.F. (Ed.). *Pragas da cana-de-açúcar*. Macció: Insetos e Cia, 1996. cap. 5, p. 219-225.
- MULOCK, B.S.; CHANDLER, L.D. Effect of *Beauveria bassiana* on the fecundity of western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Biol. Control*, Orlando, v. 22, p. 16-21, 2001.
- NOMA, T.; STRICKLER, K. Effects of *Beauveria bassiana* on *Lygus hesperus* (Hemiptera: Miridae) feeding and oviposition. *Environ. Entomol.*, College Park, v. 29, n. 2, p. 394-402, 2000.
- SIKURA, A.I. et al. Influence of white muscardine fungus (*Beauveria bassiana* Balsamo Vuillemin) on the reproductive system of the Colorado potato beetle. *Zashch. Rast. Kichinev.*, Rússia, v. 2, p. 89-97, 1972.
- WEKESA, V.W. et al. Effects of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on mortality, fecundity, and egg fertility of *Tetranychus evansi*. *J. Appl. Entomol.*, Berlin, v. 130, n. 3, p. 155-159, 2006.

Received on August 14, 2007.

Accepted on March 24, 2008.