

REB Volume 8 (2): 249-266, 2015

ISSN 1983-7682

AVALIAÇÃO DO CONTROLE BIOLÓGICO DA BROCA DE RIZOMA DA BANANEIRA (*COSMOPOLITES SORDIDUS* GERM., 1824) UTILIZANDO O FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL.

EVALUATION OF BIOLOGICAL CONTROL OF BANANA RHIZOME BORER (*COSMOPOLITES SORDIDUS* GERM., 1824) USING THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL.

Nelson Antunes de Moura¹

Adailda Ferreira da Silva²

Valdivino Enedino Borges³

Maria Luiza Perez Villar⁴

1. Universidade do Estado de Mato Grosso nelsonmoura@unemat.br
2. Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) de Mato Grosso. adaeco@hotmail.com
3. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (EMPAER/MT).
4. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Mato Grosso (EMPAER/MT).

RESUMO

O presente trabalho avaliou a ação do controle biológico da broca-de-rizoma da bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germ., 1824) utilizando o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Os trabalhos de campo foram realizados na chácara Nova Mutum, localizada a 18 km do município de Nossa Senhora do Livramento-MT. Nesta área, aproveitou um bananal em fase de produção com grande infestação da broca-da-bananeira. Foi realizado um levantamento preliminar e demarcada uma área contendo 4 hectare, sendo uma parte utilizada como testemunha e a outra utilizada para a aplicação do tratamento. A multiplicação e os processos de isolamentos, seleção, incubação e pesagem do material foram realizados no laboratório de controle biológico da Empaer/MT. As iscas utilizadas foram do tipo queijo (100/hectare). Utilizou-se 20 g do fungo/isca, o que corresponde a uma dosagem de 2 kg/hectare do fungo produzido em arroz. Foram feitas três aplicações, com intervalos de 30 dias e, ao final, realizou-se nova contagem para observar se houve redução

dos insetos nas duas áreas. Ao final deste estudo pôde se observar uma porcentagem de controle da broca-da-bananeira (*C. sordidus*) pelo fungo *Beauveria bassiana* (superior a 80%), quando comparada com a área testemunha corroborando, assim, com resultados de outros especialistas. Palavras-chave: moleque da bananeira; iscas artificiais; controle biológico.

ABSTRACT

This study evaluated the action of biological control of the drill-de-banana rhizome (*Cosmopolites sordidus* Germ., 1824) using the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. The field work was conducted in Nova Mutum farm, located 18 km from the town of Nossa Senhora do Livramento-MT. In this area, pounced on a banana plantation in production with large infestations of the borer-banana. A preliminary survey was carried out and demarcated an area containing 4 hectare being a part used as a control and the other used for the application of the treatment. Multiplication and processes of isolation, selection, hatchery and weigh the material were performed in the laboratory of biological control of Empaer/MT. The baits used were type cheese (100 / ha). We used the yeast 20 g/bait, which corresponds to a dosage of 2 kg/ha produced the fungus on rice. Three applications were made at intervals of 30 days and at the end was held recount to see if there was a reduction of insects in both areas. At the end of this study was observed on a percent control of banana tree-borer (*C. sordidus*) for *Beauveria bassiana* (greater than 80%) compared with the control area, thereby confirming the results of other specialists.

Keywords: moleque da bananeira; artificial lures; biological control.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo e a produção de Bananeiras (*Musa paradisiaca*) variedade *Terra*, denominadas *Plátanos*, no Brasil estão entre os principais segmentos agrícolas da nossa economia, fazendo parte de um agronegócio eficiente na movimentação e incrementação econômica dos Estados da Bahia, Amazonas, Espírito Santo, Goiás, Pernambuco, Pará, Mato Grosso, Santa Catarina e Minas Gerais. Tal atividade gera empregos diretos e indiretos, além de proporcionar um aumento nas divisas do país. A cultivar também tem se destacado por ser grande utilizadora de mão-de-obra, principalmente familiar. Estima-se que a cultura empregue cerca de seis pessoas por hectare por ano (ALVES, 1999).

A bananicultura tem crescido bastante nos últimos anos por ser uma das culturas perenes que permite retorno mais rápido do capital investido. Isso porque a partir do primeiro ano de cultivo já apresenta produção econômica

(ALVES et al., 1999), o que torna interessante tanto para o plantio solteiro como em consórcio com outras culturas, para grandes, médios e pequenos produtores.

No Brasil a cultura da bananeira ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas, perdendo apenas para a laranja. O consumo aparente *per capita* nacional é estimado em 20 kg/ano (ALVES, 1999).

A bananeira é cultivada do Norte ao Sul do Brasil, numa área de 496.287 ha, incluindo desde a faixa litorânea até os planaltos interioranos, sendo 99% da produção destinada ao mercado interno. As regiões Sudeste e Nordeste acumulam 66% da produção nacional, enquanto a região Centro-Oeste contribui com apenas 4%. Em 2005, os estados maiores produtores foram: São Paulo (1.178.140 t), Bahia (975.620 t), Santa Catarina (668.003 t), Minas Gerais (550.503 t), Pará (537.900 t) e Mato Grosso (60.527 t), segundo dados do IBGE (2007).

Dentre as pragas que atacam a cultura, a broca-do-rizoma (*Cosmopolitis sordidus*) é a que mais causa prejuízos. Este inseto possui coloração preta, medindo 11 mm de comprimento; possui aparelho bucal mastigador e a longevidade do adulto varia de alguns meses a dois anos. É considerada a principal praga da bananeicultura, em função dos danos que causa e da sua ampla distribuição geográfica, estando presentes em todos os Estados brasileiros. Em 1915 esta infestação foi observada no Rio de Janeiro, ocorrendo nas diferentes fases de desenvolvimento da planta, tendo como principal meio de propagação, o uso de mudas infestada (FANCELLI et al., 2000).

De acordo com Alves (1999), as fêmeas, através da mandíbula, abrem cavidades no rizoma ou na parte basal no pseudocaule. As larvas são ápodas enrugadas com cabeça marrom-avermelhadas; medem 12 x 5 mm e possuem abdômen intumescido e curvado com extremidade de interior do corpo afilado. O moleque-da-bananeira é a larva do besouro conhecido cientificamente por *Cosmopolites sordidus*, uma das principais pragas da bananeira de todo o mundo. Pertence a Ordem Coleóptera, da Família *Curculionidae*.

Os insetos adultos têm hábitos noturnos, sendo encontrados durante o dia em ambientes úmidos e sombreados junto às touceiras, entre as bainhas foliares e nos restos culturais; colocam de 10 a 50 ovos, medido de 1 a 2 mm da epiderme da banana. O período de incubação varia de 1 a 15 dias, após o qual se inicia a fase larval, causadora dos danos no rizoma. As larvas apresentam coloração branca, cabeça marrom e ligeiramente mais estreita que o corpo. A duração do período larval depende da cultivar, da temperatura e da idade da planta, variando assim de 22 a 45 dias (BARBOSA, 2009).

Os danos que coincidem com o ataque da praga são causados pelas larvas que constroem galerias no rizoma, debilitando as plantas e tornando-as mais sensíveis ao tombamento, sobretudo naquelas que se apresenta na fase de frutificação. As galerias no rizoma também causam danos indiretos como o favorecimento à penetração de patógenos nas áreas atacadas, causando podridões e morte das plantas. Plantas infestadas, em geral, apresentam desenvolvimento limitado, amarelecimento das folhas com posterior secamento, ausência de frutificação e, sobretudo em plantas jovens, mortes da gema apical. O peso médio de cachos de bananeiras de cultivares *Nanicão* em áreas onde o controle da praga foi realizado, variou de 35 a 45 Kg enquanto que, em uma área com alta infestação da broca do rizoma, o peso médio dos cachos variou de 15 a 20 Kg (FANCELLI *et al.*, 2000). Em algumas regiões, as altas populações de brocas encontradas nos bananais podem reduzir a produção em 80 % (BARBOSA, 2009).

A broca tem preferência pelos cultivares *Maçã* e *Terra*. Nas plantações bem cuidadas de cultivares do subgrupo Cavendish, esse besouro não causa prejuízo. Em bananais mal desbastados, mal desfolhados e sem controle de ervas daninhas e da própria broca, essa praga pode causar vultosos prejuízos, chegando a causar perda total da produção (MOREIRA, 1999).

O controle do inseto pode ser feito através de iscas atrativas. Estas iscas têm como base a atração exercida pelas substâncias presentes no pseudocaule e rizoma da bananeira. As iscas de pseudocaule devem ser confeccionadas de plantas que produziram cacho, no máximo até 15 dias após

a colheita e podem ser do tipo telha ou queijo. A isca tipo queijo é mais eficiente (BARBOSA, 2009).

No Estado do Mato Grosso, a bananicultura é explorada principalmente por pequenos produtores assentados. Atualmente o Estado tem 70.000 famílias em 315 assentamentos, com um total de 315.000 pessoas do Programa de Reforma Agrária, utilizando-se desta cultura como alternativa de fonte de renda e a caracterizando como de grande importância social (FANCELLI *et al.*, 2000).

Em 1997 no Estado de Mato Grosso havia 56 mil hectares da bananeira, das quais, cerca de 80 % da área cultivada foi com a banana *Maçã e Farta Velhaco* (grupo *Terra*), tornando-se um dos principais produtos desta cultivar no país. Com o aumento da demanda do produto no mercado nacional, os preços da banana destas cultivares alcançaram valores superiores a outras como *Nanicão* e *Prata*, o que tem levado muitos produtores a optarem pelo cultivo das cultivares mais procuradas. No ano de 2006, a área plantada caiu para 8.425 hectares confirmando, assim, que a cultura enfrenta vários problemas, principalmente pela Sigatoka-negra no Estado de Mato Grosso, que foi constatada em 1999 na região de Cáceres (SOUZA *et al.*, 2004). Também pode-se salientar que o ataque da Broca-do-rizoma vem causando sérios prejuízos diretos (tombamento e queda na produtividade) e indiretos (debilitação da planta), tornando-as mais suscetíveis ao ataque de pragas secundárias e doenças de importância econômica, como, por exemplo, o Mal-do-Panamá (fusariose), conforme CORDEIRO *et al.* (1997); PEREIRA *et al.* (1999).

Os inseticidas são um dos recursos que vem sendo utilizados como parte do manejo sustentável e integrados no controle de pragas, sendo utilizado tanto na agricultura e agropecuária quanto na área da saúde pública (BRAGA; VALLE, 2007).

O controle microbiano representa um ramo do controle biológico, sendo a principal meta da patologia de insetos, tendo nos fungos os principais organismos a serem utilizados neste tipo de controle, causando cerca de 80 % das doenças nas pragas. De ocorrência natural no Brasil, os fungos entomopatogênicos causam a morte dos insetos devido à produção de

micotoxinas que, devido ao crescimento vegetativo, ocorre um bloqueio mecânico do aparelho digestivo além de outros danos físicos em decorrência do crescimento de micélios (ALVES, 1986).

O fungo *Beauveria bassiana* pertence à Classe Hyphomycetes, Família Moniliaceae e é comumente encontrado no solo. Este fungo pode causar doenças em mais de 200 espécies de insetos. Ele é o agente mais eficiente para o controle de pragas usado em todo mundo, sendo empregado em escala comercial em alguns países, entre eles os Estados Unidos e o México (ALVES, 1998).

Em 1807, começou-se a estudar uma doença que atacava o bicho-da-seda, o “Mal de Segno”, conhecido atualmente sob o nome de “Muscardina”. A lagarta se cobria de um pó branco e morria. Esta doença começou a se manifestar na Itália, em seguida, na França em 1841 (TONETE, 1979).

Segundo Alves (1986, p. 73), dentre as espécies mais importantes, encontram-se *Beauveria bassiana*, *Metarhizium* sp, *Beauveria* sp, *Nomuraea* sp, *Aschersonia* sp e *Entomophthora* sp. Segundo o mesmo autor, dentre eles, o patógeno *Metarhizium anisopliae*, vem sendo produzido em larga escala no Brasil, atacando mais de trezentas espécies de insetos. O primeiro trabalho de controle microbiano foi realizado por Metschnikoff, em 1879, que aplicou *M. anisopliae* para controle de larvas de um curculionídeo, importante praga da beterraba (ALVES, 1986, p. 77).

No ano de 1849, as culturas do bicho-da-seda foram praticamente abandonadas devido a danos que causavam a ampla distribuição e estrago provocado pela *Beauveria*. Em 1835, Bassi demonstrou que a doença era provocada por um fungo, que o nomeou de *Botrytis paradoxa* (hoje conhecida como *Beauveria bassiana*), segundo ALVES (1986).

O primeiro registro deste fungo foi realizado por Giusepp Balsamo-Crivelli que nomeou por *Beauveria bassiana* em sua homenagem a descoberta de Bassi. Este fungo existe naturalmente nos solos de todo mundo. O segundo registro de um fungo infectando um inseto foi em 1726, descoberto por Reaumur na Itália. O terceiro registro foi feito por Agostinho Bassi, o pai da patologia de inseto, em 1835, na Rússia. O mesmo autor publicou um trabalho

sobre a doença do bicho-da-seda causado pela *Beauveria bassiana* (TONET, 1979). O quarto registro ocorreu no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro. Após 1964, voltou-se a atenção para esse tipo de tratamento onde foi possível a primeira aplicação em massa do fungo para o controle de insetos.

Esta pesquisa tem por objetivo verificar a eficiência no uso do fungo *B. bassiana* no controle do inseto Moleque da bananeira no cultivo da bananeira (*Musa paradisiaca*) em um sítio próximo da capital do Estado de Mato Grosso, Cuiabá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de junho a outubro de 2009, na Chácara Nova Mutum localizada a 18 km do município de Nossa Senhora do Livramento/MT, onde foi selecionada uma área contendo 4 ha de cultura de bananeira no 4º ciclo de produção.

Antes da realização do controle, fez-se um monitoramento da *Cosmopolites sordidus* com o intuito de observar a manifestação do inseto. Realizou-se também um levantamento de 700 plantas de bananas para determinar a presença da broca na cultura.

Foram definidas três aplicações de iscas previamente inoculadas com o fungo *Beauveria bassiana* com intervalo de 30 dias. Esse número de aplicações foi definido baseado em estudos anteriores realizados pelo russo Metschnikoff no final do século XIX, quando avaliou o potencial do fungo. Segundo Fancelli e Alves (2001), no Brasil pode comprovar que as gerações seguintes vem diminuindo a oviposição provando que, para se obter a eficiência de controle da praga, deve-se utilizar no mínimo três e no máximo cinco aplicações e usar de 50 a 100 iscas por hectare.

Foram utilizados os seguintes materiais: facão para confecção das iscas, arroz parboilizado, água destilada, caixa de isopor, béquer, balança, aparelho de inalação para oxigenar, galão de 10 l, agulha, seringa, mangueira, ácido cítrico, antibiótico tetraciclina, Erlenmyer, estante de aço, câmara fria, autoclave, câmara digital, agenda e caneta.

2.1 Iscas Atrativas

A utilização das iscas tem como base a atração exercida pelas substâncias voláteis, presentes no pseudocaule e no rizoma da bananeira. As iscas são úteis também no estudo sobre a estimativa populacional do inseto; estas podem ser confeccionadas do pseudocaule e do rizoma da seguinte maneira:

a) Isca tipo queijo: é confeccionada cortando o pseudocaule com aproximadamente 30 cm do solo e posteriormente é efetuado um novo corte em formato de queijo que ficará na parte superior do pseudocaule ligado a porção inferior.

b) Isca tipo telha: consiste em pedaços do pseudocaule de 40 a 60 cm de comprimento, cortados ao meio em sentido longitudinal. Elas devem ser colocadas com a face que foi cortada para o solo. E para se obter bom resultado é necessário que confeccione as iscas de plantas que já produziram no máximo 15 dias após a colheita; estas devem ser distribuídas de forma homogênea e em torno de 100 iscas/hectare. (BARBOSA, 2009).

2.2 Preparação da Matriz

A preparação da matriz consiste na retirada de conídios do fungo *Beauveria bassiana* de uma pré-matriz, com a utilização de alça de platina, onde posteriormente em um tubo de ensaio com água destilada coloca-se este isolado e através do auxílio de uma seringa retira cinco ml de água contendo o fungo, transferindo-o em seguida para um Erlenmeyer com 100 g de arroz parboilizado; em seguida faz-se uma homogeneização e veda com papel filtro, alumínio e barbante. Posteriormente, o material vai para uma sala de germinação onde permanece de 10 a 12 dias à temperatura de 25°C. Para a devida utilização nos testes, preparou-se a solução fúngica contendo 1g do patógeno *Beauveria bassiana* (isolado IBCB 66), diluído em 180 ml de água destilada com três gotas de espalhante adesivo.

2.3 Preparação do Fungo

O fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* utilizado foi o isolado IBCB 66 (NULAB, EMPAER – MT). O processo de multiplicação constituiu basicamente em: acondicionamento de 275 g de arroz parboilizado (tipo 1) nos sacos de polipropileno (18 cm x 30 cm x 14 micrômetros), e 140 ml de água destilada com 0,5 g/ litro de ácido cítrico; em seguida são seladas e perfuradas 4 cavidades na parte superior da sacola, após foram levadas para autoclave para o pré cozimento do arroz com a temperatura de 120c° a 1,2 atm durante 30 minutos; após esse processo, o material permaneceu em repouso por um período de 16 a 24 horas para seu devido resfriamento.

Após esse período o material esterilizado, preparou – se o inóculo utilizado para 250 sacolas; conjuntamente usou-se também três Erlenmeyer, sendo o primeiro com antibiótico de 500g, o segundo com solução fúngica e o terceiro com água destilada. Em seguida foram misturados as soluções dos 3 Erlenmeyer e colocados em um galão (com mangueira e agulha anexada a ele) de 10 litros na qual, em seguida, inoculou nas sacolas contendo arroz pré cozidos – se aproximadamente 20 ml desta suspensão fúngica no material resfriado homogeneizando-o posteriormente.

Logo após a homogeneização as sacolas foram encaminhadas para a sala de germinação à uma temperatura de 25 °C ± 1° C, e colocadas em estantes de aço, onde complementaram o crescimento em aproximadamente 12 dias. Após esse período, retirou-se o acúmulo de água das sacolas com auxílio de uma seringa e foram colocadas em caixas plásticas e conservadas em câmara fria à uma temperatura variável de – 1 a + 1 ° C, as quais se encontravam prontas para serem utilizadas para avaliação da eficiência do produto no controle da broca-do-rizoma.

2.4 Aplicação do Fungo

Antes de se realizar a aplicação, foram feitas 200 iscas tipo Queijo e distribuídas de maneira uniforme em 2 ha, sendo 100 iscas para cada hectare. Após dois dias foi feita a contagem de brocas nas iscas.

Segundo dados de pesquisas da EMPAER/MT, o controle da praga deve ser iniciado quando forem encontrados três insetos adultos por isca (Folder informativo).

2.5 Como usar *Beauveria bassiana*

A *Beauveria bassiana* é um fungo que controla vários insetos, mas da maneira como é aplicada, ela controla principalmente a broca-do-rizoma-da-bananeira, que pode ser usada em iscas de tipos queijo e telha. Estas devem ser distribuídas de maneira homogênea e em número variável de 50 a 100 por hectare. Quando usar 100 iscas por hectare, esta quantidade corresponderá a dosagem de 2 kg/ hectare. Qualquer medida de controle com o fungo deve ser realizada de 30 em 30 dias até que reduza a população da broca em média, de 3 insetos por isca.

A broca é atraída pela isca para se alimentar e realizar a postura. Entretanto, em contato com o fungo que está contido na isca, ela se contamina e vem a morrer a partir esporulação do mesmo.

As iscas utilizadas no experimento foram as do tipo Queijo, distribuídas em número de 100/ha na área experimental. O fungo foi aplicado três vezes com intervalos de 30 dias. Para facilitar os trabalhos foram utilizadas cinco sacolas de 400 g do produto pesado em laboratório e acondicionadas em caixa de isopor térmica para levar o material para o campo.

A avaliação e contagem de insetos foram realizadas dois dias após a aplicação do fungo. Posteriormente, houve confecção de novas iscas na área demarcada como testemunha para comparação e avaliação da eficiência do material aplicado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da aplicação puderam ser visualizados que mostram a redução da broca-da-bananeira e do moleque-da-bananeira. A eficácia do parasitismo do fungo *Beauveria bassiana* na concentração de 20 gramas do produto por isca tipo Queijo, utilizando 100 iscas por hectare e distribuídas de forma homogênea, proporcionou uma boa eficiência, quando comparada com a

testemunha, tendo em vista que houve uma porcentagem de controle superior a 80% conforme pode se observar na Tabela 2.

N° insetos atacados por <i>Beauveria bassiana</i>	Área tratamento	Área testemunha
Levantamento inicial	107	88
Levantamento final	09	83
N° Redução	91,5%	5,6%

Observou-se que houve uma redução de 91,5% dos insetos (Broca-da-bananeira) na área de tratamento e uma redução também na área de testemunha provavelmente depois do inseto ter sido contaminado pelo fungo ele dispersou para a área de testemunha onde houve uma pequena redução de 5,6%.

O combate a essa praga com uso químicos é danoso ao meio ambiente, segundo Almeida (2001), o inseticida sistemático amplamente utilizado em dose excessiva, pode provocar a deformação e a mortalidade dos organismos afetados.

O controle biológico aparece como uma alternativa tecnológica de baixo impacto com potencial para contribuir no restabelecimento do equilíbrio biológico do Moleque-da-bananeira no meio ambiente aumentando a produtividade, a renda e, conseqüentemente, a melhoria na qualidade de vida dos pequenos produtores (MESQUITA, 1999).

No Brasil, o controle biológico ainda é uma prática pouco difundida entre os agricultores, embora tenhamos alguns exemplos como o controle da lagarta da soja (*Anticarsia gematallis*) por meio do *Baucleovirus anticarsia*.

O produto foi utilizado em mais de 10 milhões de hectares proporciona ao país uma economia estimada em 100 milhões de dólares em agrotóxico, sem considerar os benefícios ambientais resultantes da não aplicação de mais

11 milhões de litros de produtos, como mostrou Almeida (2001). A cada ano a agricultura nacional consome também cerca de 66 toneladas de bioinseticidas à base de fungos, 55 toneladas de *Metarhizium anisopliae*, 3 t de *Beauveria bassiana*, 8 t de *Sporothrix innsectoum*, isto é, equivalente a venda aproximadamente de 1 milhão. Isto nos mostra o potencial que tem o controle biológico no ambiente o seu uso na prática de manejo.

Outro resultado mostra que é possível melhorar a produtividade com tecnologia de baixo impacto e aproveitar o potencial do ambiente, ou seja, fazer uso do controle biológico e não por uso de inseticidas que ameaçam a vida das pessoas e de toda a biodiversidade (ALVES, 1996). O manejo da vegetação, ou seja, a prática de seleção de espécies companheiras da banana como Ingá, Crendiúva, Pau-d'algo, Jactava, Barrelhera, Embaúba, Gariroba, conforme dados de pesquisadores especialistas, contribui na reciclagem de nutrientes e no acúmulo de matéria orgânica indispensável na produção de bananas. Recomenda-se a correção do solo e adubação química para nutrição do plantio, assim sendo, recuperará a fertilidade do solo e aumentará a produtividade (MESQUITA; FANCIELLE, 2000).

A biodiversidade é fundamental para a eficiência do controle biológico e os pequenos produtores têm esta riqueza na maior parte das suas propriedades. Ao passo que utilizam o controle biológico no controle de praga na bananeira, ele pode ser usado como um instrumento para a conservação na biodiversidade e dos seres humanos.

Alves (1996) relata que o fungo apresenta algumas fases de desenvolvimento sobre o hospedeiro, na germinação, e até na penetração das hifas que é de 3 a 4 dias, ocorrendo nesse período o crescimento micelial, causando com isso a morte do inseto atacado pelo fungo. Este resultado também foi confirmado na presente pesquisa. Andrade (1993) afirma que, dependendo da qualidade e da quantidade de esporos utilizado na aplicação, este tempo pode ser reduzido, causando a morte do inseto dentro de seis a vinte e quatro horas. Depois que o inseto é morto, geralmente surgem hifas a partir do cadáver e, dependendo de condições propícias do ambiente como umidade, temperatura, qualidade do fungo etc, podem surgir conídios no

exterior do hospedeiro (BARBOSA, 2009). Esse crescimento micelial pode ser observado tanto no tórax e segmentos abdominais, como também nos espiráculos; com isto o fungo *B. bassiana* causa doença no hospedeiro, sendo assim considerado um parasita que se beneficia e provoca a morte dos insetos parasitados (ALVES, 1986).

3.1 Danos causados por *Cosmopolites sordidus*

Se prolifera em bananais mais velhos, as larvas perfuram galerias nos colmos e nas brotações criando aberturas para fungos e bactérias, diminuindo a capacidade de absorção de nutrientes e água, enfraquecendo a planta, diminuindo tamanho dos frutos e dos pés da bananeira. Quando chega à essa situação, a população desse inseto que ocorre naturalmente, começa a provocar dano econômico significativo e, assim, o inseto é considerado praga, devendo-se então procurar restabelecer o equilíbrio biológico do mesmo no meio ambiente (FANCELLI, 2000; MESQUITA, 2000).

As larvas penetram nos rizomas e passam a alimentar-se dos mesmos, sendo-as responsáveis pelas perfurações no rizoma. Como consequência do ataque do **Moleque** o desenvolvimento da planta fica prejudicado, as folhas da bananeira amarelecem, os cachos se tornam pequenos e as plantas ficam sujeita ao tombamento (BARBOSA, 2009). Altas densidades populacionais desse inseto, na fase larval, podem causar perda total em plantio de banana por muda infectada que debilitam as plantas, tornando-as mais sensíveis ao tombamento, sobretudo naquelas que se apresentam na fase de frutificação. As galerias no rizoma também causam danos indiretos com o favorecimento à penetração de patógenos nas áreas atacadas causando podridões e morte das plantas. Estas, uma vez infectadas, apresentam um desenvolvimento limitado, amarelecimento das folhas e, em seguida, secamento e ausência de frutificação (ALVES, 1998).

A praga encontra-se praticamente em todos os bananais do país e sua dispersão ocorre por caminhamento, principalmente por meio de mudas infestadas que podem conter ovos e larvas já em desenvolvimento, podendo ocorrer também por meio de vôo dos insetos.

A broca tem preferência pelos cultivos da *Banana-maçã* e *Banana-da-terra*. Em locais de plantações bem cuidados, esse besouro não danifica os bananais. Os *Plátanos* são semelhantes aos demais grupos de variedades, sendo pouco afetados por doenças uma vez que, dentre os principais problemas fitossanitários de cultura, a variedade comercialmente mais importante são a *Banana-da-terra*. Enquanto que, as variedades *Banana-da-terrinha* e *Banana-d'Angola*, as quais se comportam como resistentes à doenças de grande importância para a bananicultura brasileira como Sigatoka-amarela e o Mal de Panamá (FANCELLI, 2000; MESQUITA, 2000).

3.2 Controle biológico

O controle biológico está relacionado à eficiência no controle das pragas pelo emprego de agentes entomopatogênicos; apresenta vantagens em relação ao controle químico pois não deixa resíduos, pode atuar por longo período de tempo, são produtos atóxicos, não contamina e nem degrada o meio ambiente e é compatível com outros produtos para o controle de pragas.

Grande parte dos trabalhos nessa área, segundo Mesquita (2000), Fancelli (2000) e Barbosa (2009) relatam que, para que haja o controle da praga, é necessário que seja viável a aplicação do fungo *Beauveria bassiana* no controle da broca reduzindo a população dos insetos deste que segue com precisão o tratamento que é indicado de 3 a 5 aplicações para obtenção do controle. Ainda, segundo os autores acima citados, sobre o controle biológico de *Cosmopolites sordidus* no país, este foi realizado por meio da aplicação do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* e os seus efeitos de controle foram superiores a 90%.

Os insetos atraídos pelas iscas infectadas pelo fungo percorrem por toda a área à uma distância considerável do local da isca, favorecendo assim a disseminação da *B. bassiana* por meio do inseto e por meio do vento que causa sua dispersão por toda a área (BARBOSA, 2009). A eficiência do fungo é visível cerca de 7 a 10 dias, apresentando os insetos infectados uma massa branca quitinosa saindo de seus orifícios.

Volumes consideráveis desse fungo são comercializados no Brasil para o controle de *Ácaros do mamão* e da *Broca-do-café*, além de um volume menor ter sido destinado ao controle de Cochonilhas. Este fungo tem-se mostrado igualmente eficiente no controle de cupins, muito embora do ponto de vista comercial, ainda deixa a desejar o desenvolvimento de metodologias de aplicação de maior praticidade.

Apresenta ainda potencial para controle de pragas, como o Moleque-da-bananeira, Mosca-branca e de pragas das culturas como cana-de-açúcar, caupi, feijão, caju, pastagem, soja, hortícolas e cacau (Tabela 1). Para o Moleque-da-bananeira, os esporos dos fungos podem ser associados às iscas a base de pseudocaule da bananeira para o uso em pequenas propriedades como já ocorre no estado de Mato Grosso (BARBOSA, 2009).

Tabela 1. Insetos controlados pelo fungo *Beauveria bassiana*

Espécie de Inseto	Planta hospedeira	Referência
<i>Castnia licus</i>	Cana-de-açúcar	Villas-Boas et al., 1983
<i>Cerotoma arcuata</i>	Caupi e feijão	Daoust et al., 1983;
<i>Cosmopolites</i>	Banana	Alves, 1973
<i>Crimissa</i> sp	Caju	Daoust et al., 1973
<i>Deois flavopicta</i>	Pastagem	Alves, 1973
<i>Diabrotica speciosa</i>	Soja	Tonet e Reis, 1983
<i>Hypothenmus hampei</i>	Café	Robbs, 1962; Alves, 1970
<i>Lagria villosa</i>	Hortícolas	Alves, 1979
<i>Stenomoma decora</i>	Cacau	Alves, 1985

4 CONCLUSÃO

Neste presente estudo, pôde se comprovar a eficiência do fungo *Beauveria bassiana* no controle do Moleque-da-bananeira, confirmando resultados já encontrados por outros pesquisadores que recomendam a utilização do controle biológico no manejo de pragas pois, além de ser um método eficiente, o mesmo já vem sendo utilizado no Brasil há 65 anos.

Embora os produtos químicos sejam utilizados em alta escala na agricultura para o controle de pragas, seus efeitos muitas vezes pelo uso inadequado ou em demasia, prejudicam os seres vivos e o meio ambiente.

O controle biológico é uma alternativa viável com efeito positivo pois, além de reduzir os riscos de intoxicação do homem e dos animais, evita a poluição e o desequilíbrio do meio ambiente, não é tóxico e, com certeza, muito mais econômica.

Muitas pesquisas desenvolvidas por pesquisadores averiguaram a eficiência do fungo *Beauveria bassiana* como agente patogênico ao Moleque-da-bananeira e os resultados evidenciam que o índice da mortalidade desses insetos esteve acima de 80%. Estes resultados indicam que a *Beauveria bassiana* é o mais promissor no combate a Broca-da-bananeira, principalmente quando cultivado em meio de arroz, situação em mostra melhor desenvolvimento sobre as iscas atrativas, confirmado que a Cêpa CB- 66 é realmente eficiente no controle do *Cosmopolites sordidus*. A *B. bassiana* reduziu a população tanto de adultos quanto das larvas.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à EMPAER do Estado de Mato Grosso pelo auxílio no desenvolvimento dos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, J. E. M. **Controle de *Heterotermes tenuis* (Isoptera; Rhinotermitidae) com isca associada a inseticidas e/ou ao fungo *Beauveria bassiana* em cana-de-açúcar.** 131 f. Tese (Doutorado) (*Cosmopolites sodidus*) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Piracicaba. 1998.
2. ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S. B. Mortalidade de *Heterotermes tenuis* (Hagen) atraídos por armadilhas com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e imidacloprid. Anais da **Sociedade Entomológica do Brasil**, São Paulo: v. 25, n. 3. p. 507-512, dez. 1996.

3. ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana, aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Cruz das Almas: Embrapa, 1999. 585 p.
4. ALVES, S. B. *Controle microbiano de insetos*. São Paulo: Manole, 1986. 125 p.
5. ALVES, S. B; PEREIRA, R. M. Produção de fungos entomopatogênicos. In: S. B. ALVES (ed.), **Controle microbiano de insetos**, 2. ed., Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 845-869.
6. ALVES, S. B., S. A. MORAES, 1979. Influência da luz sobre o crescimento e esporulação de *Beauveria bassiana* (Bals) Viull. *Ecossistema pinhal* 4(1) 85-95.
7. ALVES, S. B. Controle biológico de pragas de pastagens. In: Anais do 7º Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba, p.169-208. 1985.
8. BARBOSA, C. A. *Manual de Cultivo da bananeira*. Viçosa: Ed. do autor, 2009.
9. BORTOLI, S. A.; JÚNIOR, A. L. B.; OLIVEIRA, J. E. M. *Agentes de controle biológico: metodologias de criação, multiplicação e uso*. São Paulo: Jaboticabal, 2006.
10. BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti: inseticidas, mecanismos de ação e resistência*. *Rev. Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 16, n. 4, p. 279 – 293, out. – dez, 2007.
11. CORDEIRO, Z. J. M. Doenças. In: ALVES, E. J. (Org.). **A Cultura da Banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa- SPI/ Cruz das Almas: Embrapa – CNPMF, 1997, p. 353-407.
12. DAROLT, M. R. Estado e característica atual da agricultura orgânica no mundo. **Revista Brasileira de Agropecuária**, Brasília, v. 9, p. 44-48, 2001.
13. DAoust, R. A. Apostila do II curso de controle microbiológico de pragas do Capim. Brasília. EMBRAPA, CNPMF P.41. 1983.
14. DAoust, R. A. Apostila do III curso de doença do caju **fruticultura** , Cruz das Almas Bahia, p.197-203. 1973.
15. FANCELLI, M; MESQUITA, A. L. M. **Banana fitossanidade**. Brasília: **Fitopatologia Brasileira**, 2000. p 21 - 26.

16. MARCONDES, C. B. Entomologia médica e veterinária. São Paulo: Atheneu, 2001. 432 p.
17. MATO GROSSO. Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (EMPAER). **Controle Biológico do Moleque-da-Bananeira (*Cosmopolites sordidus*)**. Várzea Grande: EMPAER, s/n. (Folder informativo).
18. MOREIRA, R. S. **Banana, teoria e prática de cultivo**. São Paulo: Cargill, 1999. (CD-ROM).
19. PEREIRA, L. V. et al. Doença da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 37 – 47, 1999.
20. SOUZA, N. S; FEGURI. E. Ocorrência da Sigatoka negra em bananeira causada por *Mycosphaerella fijiensis* no Estado de Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 225 - 226, 2004.
21. OLIVEIRA, J. V. et al. Fungos entomopatogênicos no controle do percevejo *Tibraca limbativentris* (Hemiptera; Pentatomidae) na hibernação em arroz irrigado. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/200711071601652.pdf>. Acesso em: 17 out. 2008.
22. TONET, G. L e REIS, E. M. 1979. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* em insetos pragas de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília 14(1) 85- 95.
23. VILAS BOAS, A. M.; MARQUES, E. J. e RIBEIRO, M. A. 1983. Patogenicidade do fungo *Beauveria bassiana* ((BlS)Vill, sobre larvas de *Castnia licus* lepidoptera, Broca-gigantesca-da-cana-de-açúcar. *Anais da Sociedade entomológica do Brasil*, Jaboticabal, 12 (2): 2006-298.