

EFICIÊNCIA DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS PARA O CONTROLE DE NINFAS DE *Bemisia tuberculata* (Bondar, 1923) (Hemiptera: Aleyrodidae) EM CULTIVO DE MANDIOCA

Efficiency of entomopathogenic fungi for controlling *Bemisia tuberculata* (Bondar, 1923) (Hemiptera: Aleyrodidae) nymphus on cassava crop

Marcus Henrique Dias LIMA¹

Elisângela de Souza LOUREIRO²

Samir Oliveira KASSAB¹

Antônio de Souza SILVA¹

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a patogenicidade de fungos no controle da mosca-branca da mandioca. O experimento foi conduzido em área comercial de mandioca, variedade "Espeto", na Fazenda Barra Bonita, município de Dourados-MS. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha, Metiê® (*Metarhizium anisopliae*) com 1, 2 e 3 aplicações, Bioveria® (*Beauveria bassiana*) com 1, 2 e 3 aplicações. As avaliações foram realizadas 21 e 28 dias após a instalação do experimento, registrando-se o número médio de ninfas vivas e mortas com extrusão do patógeno. Os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Scot-Knott com nível significância de 0,05 e a eficiência foi calculada através da fórmula de Abbott. Na primeira avaliação todos os tratamentos superaram a testemunha e não diferiram entre si. Na segunda o tratamento Bb1 (Bioveria® com 1 aplicação) foi o que proporcionou um menor número de ninfas apresentando redução de 44,7% quando comparado à população de ninfas vivas da testemunha. Os tratamentos à base do fungo *Beauveria bassiana* foram os que proporcionaram um maior número de ninfas mortas na primeira e segunda avaliação. O bioinseticida Bioveria® com 1 aplicação foi o mais eficiente quando comparados aos demais, controlando as ninfas em 61,4 e 64,9% aos 21 e 28 dias após aplicação, respectivamente.

Palavras-chave: controle biológico, controle microbiano, patogenicidade, *Manihot esculenta* Crantz, mosca-branca.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the pathogenicity of entomopathogenic fungi in controlling the cassava whitefly. The tests were carried out at a commercial area of cassava "spit" variety at Barra Bonita farm, Dourados-MS. We used a randomized block design with 7 treatments and 4 replications. The treatments were: control, Metiê® (*Metarhizium anisopliae*) with 1, 2 and 3 applications, Bioveria® (*Beauveria bassiana*) with 1, 2 and 3 applications. Evaluations were performed 21 and 28 days after spraying and in each plot

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, FCBA/UFMS. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12, CEP: 79.804-970, Dourados, MS. E-mail: marcus_hdl@yahoo.com.br; samirkassab_7@hotmail.com; antiniobios@yahoo.com.br.

² Professora Doutora da faculdade de Ciências Agrárias (CPCS/UFMS). Rodovia MS 306, KM 105, CEP: 79.560-000, Chapadão do Sul, MS. E-mail: elisangela.loureiro@ufms.br

were observed and recorded the average number of live and dead nymphs. The data were transformed into $(x + 0.5)^{1/2}$ and subjected to analysis of variance. Means were compared by the Scot-Knott test with significance level of 0.05 and efficiency was calculated by the Abbott formula. In the first evaluation, all the treatments outperformed the control, but did not differ one from the other. In the second evaluation the Bb1 treatment (Bioveria[®] with 1 application) provided the lowest number of nymphs showing a reduction of 44.7% compared to the living population of nymphs on the control treatment. Treatments based on the fungus *Beauveria bassiana* were those which provided a greater number of nymphs killed in the first and second evaluation. The Bioveria[®] insecticide with one application was most effective when compared to the other, which killed the nymphs in 61.4 and 64.9% at 21 and 28 days after application, respectively.

Keywords: biological control, microbial control, pathogenicity, *Manihot esculenta* Crantz, whitefly.

1. INTRODUÇÃO

Planta nativa do Brasil, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é cultivada em todas as unidades da federação. A produção nacional de mandioca para 2011 é estimada em 27,1 milhões de toneladas, variação positiva de 9,1% em relação à safra do ano anterior. (IBGE, 2011).

No estado do Mato Grosso do sul devido à intensificação do cultivo da mandioca, tem sido observado um aumento da incidência de insetos-pragas causando danos à cultura, especificamente a mosca-branca (SILVA et al., 2007). Muitas das espécies que compõe a família Aleyrodidae vêm se dispersando como nunca havia sido relatado anteriormente e causando danos de enormes proporções no Brasil e no mundo (OLIVEIRA e LIMA, 2006).

De acordo com os estudos de Oliveira e Lima (2006), *Bemisia tuberculata* (Bondar, 1923) (Hemiptera: Aleyrodidae) é a espécie de maior impacto para a mandioca no Mato Grosso do Sul. Na cultura da mandioca, a mosca-branca pode causar danos diretos e indiretos. Os danos diretos são causados pela sucção da seiva, quando se alimentam, provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, tais como enrolamento das folhas apicais, clorose e queda das folhas (MIZUNO e VILLAS

BÔAS, 1997; BELLOTTI et al.,1999; SCHMITT, 2002). A excreção de substâncias açucaradas, característica de moscas-brancas e outros hemípteros sugadores cobrem as folhas e servem de substrato para fungos, resultando na formação da fumagina, que reduz o processo de fotossíntese (MIZUNO e VILLAS BÔAS, 1997; BELLOTTI et al.,1999; TRIPLEHORN e JOHNSON, 2011). Como dano indireto, Meissner Filho e Velame (2006) relatam que *B. tuberculata* é vetor do vírus do couro do sapo da mandioca ("Cassava frogskin disease", CFSD) tornando as raízes da mandioca finas, com pouco amido, fibrosas, ficando sua epiderme corticosa e apresentando rachaduras longitudinais.

Devido à indisponibilidade de medidas alternativas sabidamente eficazes, o uso de inseticidas químicos tem sido a prática mais comum de controle das moscas-brancas (OLIVEIRA e LIMA, 2006). O uso de produtos químicos de maneira abusiva e inadequada, muitas vezes, ao invés de controlar eficientemente uma determinada praga, pode ocasionar problemas maiores para a agricultura, como a contaminação ambiental, o aumento de resíduos nos produtos e a eliminação de inimigos naturais (SCHMITT, 2002).

Visando diminuir o custo de produção, contaminação do meio ambiente, toxicidade ao

homem por parte dos agroquímicos e levando-se em consideração a capacidade e velocidade da mosca-branca em desenvolver resistência aos inseticidas convencionais (MOREIRA et al., 2006), encontramos nos fungos entomopatogênicos uma boa alternativa para o manejo integrado da mosca-branca. A maioria dos gêneros de fungos entomopatogênicos já relatados ocorrem no Brasil, sendo que, desses, mais de 20 incidem sobre pragas de importância econômica. A grande variabilidade genética pode ser considerada uma das suas principais vantagens no controle microbiano de insetos (ALVES, 1998, ALVES e LOPES, 2008).

O presente trabalho avaliou a eficiência de bioinseticidas à base de fungos entomopatogênicos em diferentes aplicações para o controle da mosca-branca da mandioca, visando estabelecer um programa de controle microbiano de *B. tuberculata* para a região da Grande Dourados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área comercial de mandioca, variedade "Espeto", na Fazenda Barra Bonita, município de Dourados-MS (S 22°13'21.4"; O 54°18'59.5"). O plantio foi realizado no dia 18 de outubro de 2010, 5 hectares, espaçamento de 0,9 m entre linhas e 0,5 m entre plantas. O experimento foi conduzido de 4 de abril à 2 de maio de 2011. Não houve aplicação de inseticidas.

Para o ensaio foi utilizado o delineamento em blocos casualizados completos com 7 tratamentos e 4 repetições, perfazendo um total de 28 parcelas. Os tratamentos utilizados foram: Testemunha (T), Metiê® (ingrediente ativo: isolado IBCB 425 de *Metarhizium anisopliae*) com 1 aplicação (Ma1), Bioveria® (ingrediente ativo:

isolado IBCB 66 de *Beauveria bassiana*) com 1 aplicação (Bb1), Metiê® com 2 aplicações (Ma2), Bioveria® com 2 aplicações (Bb2), Metiê® com 3 aplicações (Ma3) e Bioveria® com 3 aplicações (Bb3). Cada parcela foi representada por uma área de 49m² (7x7m), com cerca de 104 plantas de 6 meses de idade. As suspensões fúngicas foram preparadas utilizando os produtos comerciais Metiê® e Bioveria® na concentração de 200 g/ha (3×10^{13} conídios/ha) (ALVES et al., 2001), misturados à água destilada e espalhante adesivo (Tween 80® 0,01%). O tratamento testemunha recebeu apenas água destilada misturada com espalhante adesivo.

As aplicações foram realizadas com o início da ocorrência da população de *B. tuberculata* pulverizando-se a face abaxial das folhas (de baixo para cima) com intervalos de 7 dias, durante três semanas, após as 16h, com tempo nublado e temperatura amena (23 a 27° C). Depois de haver ensaiado a velocidade de caminhada/trabalho aplicou-se nas parcelas seus respectivos tratamentos (KARLSSON, 2006) utilizando um pulverizador costal Brudden S12 com bico cone regulável voltado para cima. As duas primeiras linhas de cada lado da parcela (bordadura) foram desprezadas. Os tratamentos T, Ma1 e Bb1 receberam a aplicação no dia 4 de abril, os tratamentos Ma2 e Bb2 receberam as aplicações nos dias 4 e 11 de abril e os tratamentos Ma3 e Bb3 receberam as aplicações nos dias 4, 11 e 18 de abril.

Foram realizadas duas avaliações, aos 21 dias (25 de abril) e 28 dias (2 de maio) após a instalação do experimento. Cinco folhas totalmente expandidas do terço superior do dossel foram retiradas de diferentes plantas centrais de cada parcela, escolhidas ao acaso, sendo cada folha considerada uma repetição, e acondicionadas em sacos plásticos devidamente

identificados com o nome do tratamento e transportadas ao laboratório de Zoologia da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e posteriormente observadas ao microscópio estereoscópico.

Durante as avaliações foi determinado o número médio de ninfas vivas e mortas infectadas (mortalidade confirmada) presentes na face abaxial dos 3 folíolos centrais de cada folha, segundo metodologia adaptada de Silva et al. (2007). Os dados foram previamente

transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância (teste F). As médias foram comparadas pelo teste de Scot-Knott com nível significância de 0,05. Para o cálculo da eficiência de controle utilizou-se a fórmula de Abbott (1925).

Durante o período que o experimento foi conduzido foram coletados os dados referentes à temperatura média e precipitação pluviométrica através da Estação da Embrapa Agropecuária Oeste, município de Dourados-MS (Figura 1).

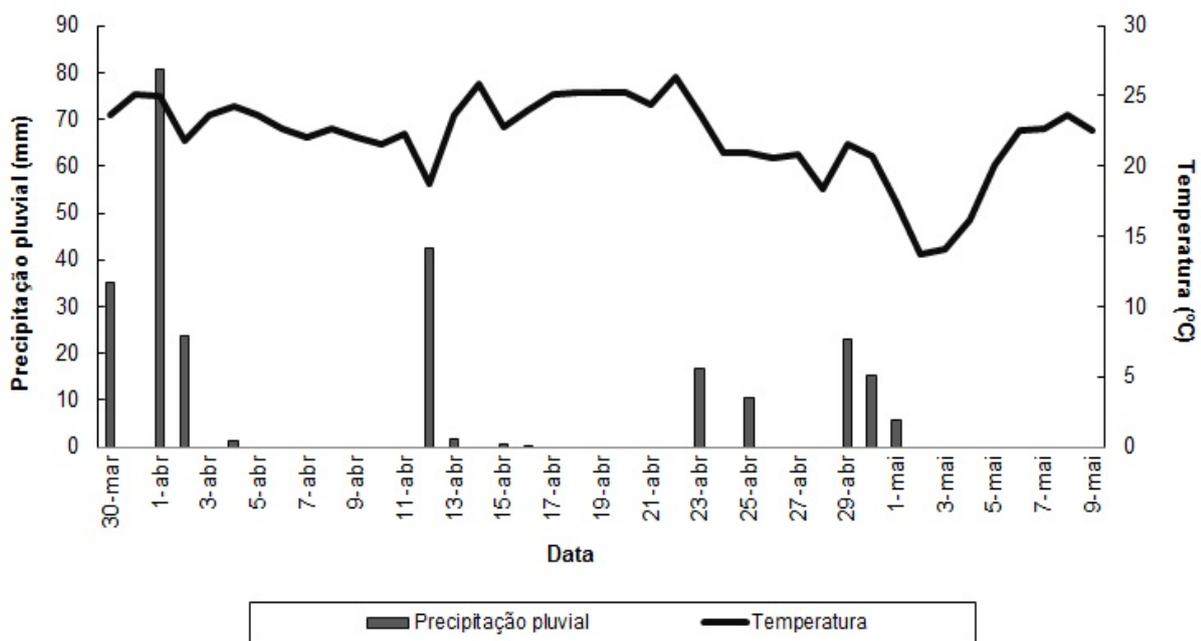


Figura 1. Temperatura média (°C) e precipitação pluvial (mm) registradas durante a condução do ensaio. Dourados-MS, 2011.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A testemunha apresentou maior número médio de ninfas vivas de *B. tuberculata* aos 21 e 28 dias após a instalação do experimento (20,85 e 13,84, respectivamente) quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 1).

Decorridos 21 dias da aplicação observou-se diferença estatística dos tratamentos quando comparados à testemunha (Tabela 1). Nota-se também que não houve diferenças entre os produtos aplicados. O tratamento Ma1 (Metiê® com 1 aplicação) proporcionou melhor controle atestado pelo menor número de ninfas de *B. tuberculata* (13,92) e redução populacional de

33,24% quando comparado à testemunha (20,85) (Tabela 1).

Na segunda avaliação, 28 dias após a instalação do experimento, não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento Bb1 (Bioveria® com 1 aplicação) proporcionou menor número de ninfas vivas (7,65) quando comparado aos demais tratamentos e maior redução populacional

(44,7%) quando comparado à testemunha (13,84) (Tabela 1). Essa observação assemelha-se àquela verificada por Farias e Alves (2004), onde o fungo *B. bassiana* foi o mais promissor quando comparado a *M. anisopliae* e *Sporothrix insectorum* no controle do percevejo-de-renda da mandioca *Vatiga* sp. (Drake) (Hemiptera: Tingidae).

Tabela 1. Médias \pm Erro Padrão da Média (EP) de ninfas vivas e mortalidade confirmada de *Bemisia tuberculata* em folíolos de mandioca após pulverização com fungos entomopatogênicos, sob condições de campo, Dourados-MS, 2011.

Tratamentos	21 DAA*		28 DAA	
	Ninfas vivas	Mortalidade Confirmada	Ninfas vivas ^{ns}	Mortalidade Confirmada
Testemunha	20,85 \pm 0,74 a**	0,00 \pm 0,00 c	13,84 \pm 3,75 a	0,00 \pm 0,00 c
Ma1	13,92 \pm 0,63 b	1,35 \pm 0,58 b	10,33 \pm 0,96 a	1,05 \pm 0,04 b
Bb1	14,99 \pm 1,20 b	3,90 \pm 0,24 a	7,65 \pm 0,87 a	2,80 \pm 0,17 a
Ma2	15,45 \pm 0,39 b	2,20 \pm 0,86 a	8,49 \pm 1,68 a	1,25 \pm 1,11 b
Bb2	14,51 \pm 2,14 b	2,80 \pm 1,77 a	9,75 \pm 1,28 a	2,60 \pm 0,66 a
Ma3	15,12 \pm 0,82 b	2,45 \pm 1,28 a	11,32 \pm 2,60 a	1,95 \pm 1,91 a
Bb3	15,33 \pm 1,08 b	4,30 \pm 1,16 a	10,42 \pm 1,93 a	2,50 \pm 0,77 a
CV (%)	14,35	43,84	35,07	42,07

*DAA = Dias após início das aplicações

** Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scot-Knott com nível significância de 0,05, dados originais transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$

ns = não significativo

Com relação à mortalidade confirmada, onde há extrusão do patógeno sobre o inseto, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos Bb1, Ma2, Bb2, Ma3 e Bb3 aos 21 DAA e aos 28 DAA não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos Bb1, Bb2, Ma3 e Bb3. Os tratamentos à base do fungo *B. bassiana* foram os que proporcionaram maior mortalidade sobre as ninfas (Tabela 1), dados estes concordantes aos encontrados por Azevedo et al. (2005) avaliando a mortalidade de ninfas e

adultos de (*B. tabaci* biótipo B) no meloeiro utilizando os fungos *B. bassiana*, *M. anisopliae* e extrato de plantas, demonstraram que ambos os fungos foram eficientes no controle das ninfas do inseto. Sujii et al. (2002) compararam as densidades de ninfas de *B. tabaci* biótipo B em área experimental de meloeiro antes da pulverização dos bioinseticidas e 12 dias após a aplicação dos tratamentos. Eles demonstraram que não houve um aumento significativo no número de ninfas por folha nas plantas tratadas

com *B. bassiana* quando comparado aos fungos *Verticillium lecani* e *Paecilomyces fumosoroseus*.

A mortalidade confirmada, avaliada no presente trabalho, é uma característica importante, pois a capacidade de produzir propágulos do patógeno pode levar ao desencadeamento de epizootias em campo, através da disseminação dos mesmos no ambiente e contaminação de indivíduos sadios (ALVES e LECUONA, 1998). Além disso, a mortalidade confirmada pode ser escolhida como parâmetro para se estudar o comportamento da melhor concentração, pois os fungos, como

agentes de controle biológico, diferem fundamentalmente dos produtos químicos, pela capacidade de aumento da densidade do patógeno por meio da dispersão do inóculo secundário, repetindo o ciclo da doença através da população hospedeira (HAJEK e St. LEGAR, 1994).

O bioinseticida Bioveria® com 1 aplicação foi o mais eficiente quando comparados aos demais tratamentos testados, proporcionando valores de 61,4 e 64,9% aos 21 e 28 dias após aplicação, respectivamente (Figura 2).

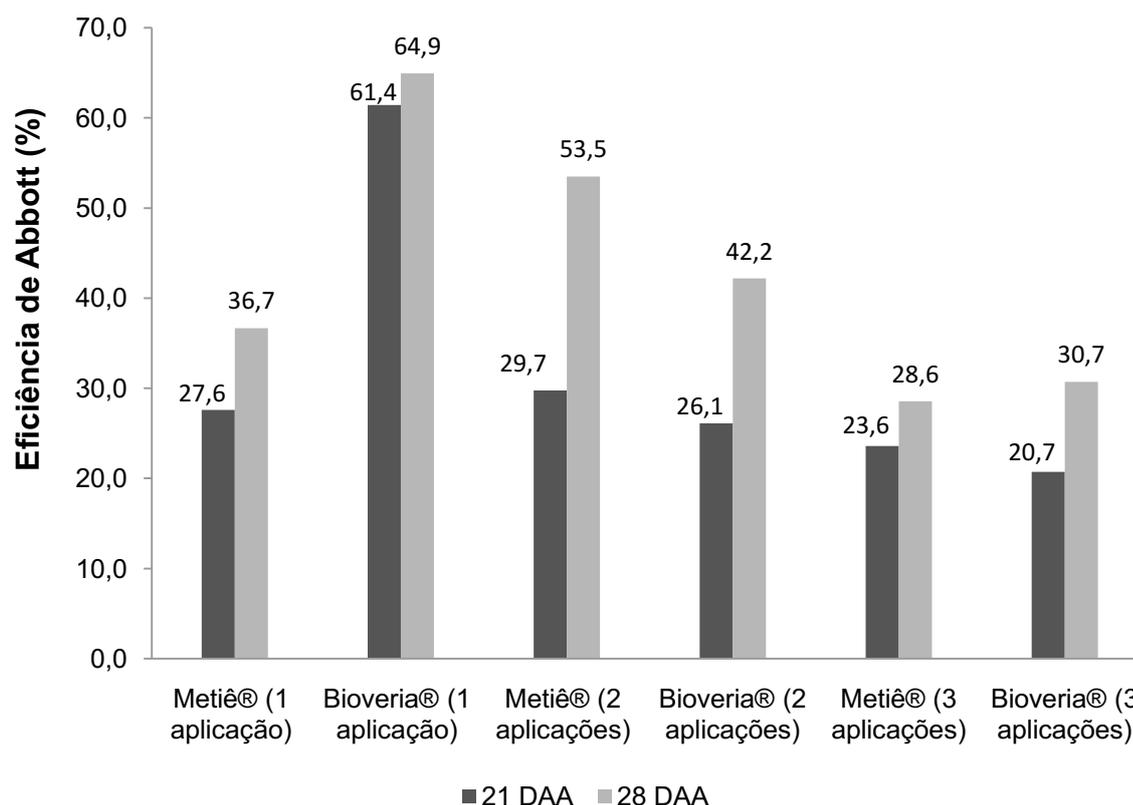


Figura 2. Eficiência de bioinseticidas no controle de ninfas de *Bemisia tuberculata* após aplicação (Dourados-MS, 2011).

Mesquita et al. (2006), testando a eficiência de *M. anisopliae*, *B. bassiana* e alguns inseticidas químicos para o controle da mosca-branca do meloeiro (*Bemisia tabaci* biótipo B)

(Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) em condições de campo com três pulverizações realizadas semanalmente, verificaram que os fungos não reduziram significativamente o

número de ninfas. Esse resultado difere do presente estudo e pode ser atribuído ao tipo de isolados testados pelos autores, às condições climáticas durante o experimento, à resistência dos insetos estudados, à ornamentação da planta e ao método de aplicação das suspensões fúngicas.

De maneira geral, observou-se no presente trabalho, um decréscimo no número de ninfas na segunda avaliação e o tratamento Bb1 (Bioveria[®] com 1 aplicação) proporcionou maior redução na população (48,9%) quando comparado à testemunha (33,6%). De maneira geral, observou-se diferentes níveis de controle em relação a variação ao número de aplicações, pois de acordo com Alves e Lecuona (1998) quanto menor a necessidade de propágulos infectivos do patógeno aderidos ao corpo do inseto para que ocorra o desenvolvimento da doença, maior é a virulência de um isolado. Por outro lado, quando se utiliza um elevado potencial de inóculo, os resultados podem ser inesperados, pois um grande número de conídios de fungo sobre o tegumento do inseto pode ter influência negativa na germinação dos mesmos ou ainda, favorecer a penetração de bactérias contaminantes, gerando septicemia e resultando na morte rápida do inseto. No entanto, de acordo com Neves e Hirose (2005), quando uma maior quantidade de conídios germina, a invasão e a colonização do corpo do inseto é mais rápida e eficiente, dificultando a proliferação de outros microrganismos competidores que poderiam prejudicar a esporulação do fungo.

Para Alves e Pereira (1998) maiores quantidades de conídios nem sempre foram aquelas que apresentaram maior porcentagem de esporulação. A penetração dos fungos, principalmente quando utilizados em concentrações elevadas, causa o aparecimento

de “orifícios” no tegumento dos insetos, os quais ficam, assim, sujeitos ao ataque de outros microrganismos. Nesse caso, devido ao fato de bactérias crescerem muito mais rapidamente que fungos, elas acabam por colonizar o corpo do hospedeiro, causando septicemia, caracterizada pelo aspecto e odor, e impedindo o crescimento do patógeno primário, ou seja, o entomopatógeno com capacidade de penetração e interferindo nos resultados de confirmação da morte do inseto pelo fungo sendo este fato observado no presente trabalho.

A variação de temperatura e a baixa ocorrência de precipitação pluviométrica podem ter influenciado a ação dos fungos. Verificou-se que a temperatura média no período que antecedeu a primeira avaliação (19/04 a 25/04) variou entre 25,2 e 20,9° C, valor considerável para a atividade dos fungos, mas a precipitação (média de 3,85mm) é considerada muito baixa para ocorrer a infecção dos fungos (Figura 1). De acordo com Fransen (1990), aumentos na incidência dos fungos dependem de períodos extensos de alta umidade e temperaturas adequadas para induzir a fase de esporulação do fungo no corpo do inseto; ainda, para causar epizootias, conídios precisam ser disseminados pela chuva para atingir insetos sadios.

Ao contrário, na semana seguinte (26/04 a 02/05), apesar da precipitação ter sido um pouco maior, a temperatura média decresceu (Figura 1), o que pode ter afetado negativamente a infecção dos fungos. As condições favoráveis para ação do fungo *B. bassiana* são de 23 a 28° C e umidade relativa em torno de 90%, enquanto que para *M. anisoplie* a faixa de temperatura favorável pode ser considerada de 25 a 27° C (ALVES, 1998). Trabalhos realizados por Hallsworth e Magan (1999) demonstraram que a temperatura ótima de crescimento para *B.*

bassiana e *M. anisopliae* foi de 25 e 30° C, respectivamente.

Segundo Kleespies e Zimmermann (1994), a patogenicidade de *B. bassiana* e *M. anisopliae* também pode ser atribuído à variabilidade dos isolados resultando em diferenças na produção de enzimas (amilase, protease, lipase) e toxinas, na velocidade de germinação dos conídios, na atividade mecânica de penetração na cutícula das ninfas de *B. tuberculata* e na capacidade de colonização dos isolados observados no presente trabalho.

Na literatura científica, trabalhos com a utilização de fungos entomopatogênicos no controle de *B. tuberculata* em campo não foram encontrados. Os resultados obtidos neste trabalho indicam o potencial dos mesmos como agentes de controle e sugerem a realização de novos estudos para avaliar a patogenicidade de outros fungos e outros bioinseticidas e avaliações por maiores períodos de tempo. Conforme os resultados observados, futuros estudos com o bioinseticida à base de *B. bassiana* mostram-se promissores para ao controle da mosca branca em mandioca.

4. CONCLUSÕES

Os bioinseticidas Metiê® e Bioveria® proporcionaram menor número de ninfas de *B. tuberculata* em folhas de mandioca. Os tratamentos Metiê® e Bioveria® com 1 aplicação foram os que mais reduziram o número de ninfas após 21 e 28 dias de aplicação, respectivamente.

O bioinseticida Bioveria® com 1 aplicação foi o mais eficiente entre os tratamentos avaliados, proporcionando valores de 61,4 e 64,9% de controle aos 21 e 28 dias após aplicação, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A. A Method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 3, p. 265-266, 1925.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B. (Ed.). **Controle microbiano de pragas na América Latina**. Piracicaba: FEALQ, 2008. 414p.

_____.; LECUONA, R. E. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos. In: _____. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, p. 97-170, 1998.

_____.; PEREIRA, R. M.. Produção de fungos entomopatogênicos. In: _____. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, p. 845-869, 1998.

_____. Fungos entomopatogênicos. In: _____. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, p. 289-382, 1998.

_____.; SILVEIRA, C. A.; LOPES, R. B.; TAMAI, M. A.; RAMOS, E. Q.; SALVO, S. Eficiência de *Beauveria bassiana*, imidacloprid e thiacloprid no controle de *Bemisia tabaci* e na incidência do BGMV. **Manejo Integrado de Pragas**, n. 61, p. 31-36, 2001.

AZEVEDO, J. A.; GUIMARÃES, J. A.; BRAGA SOBRINHO, R.; LIMA, M. A. A. Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 73-79, 2005.

BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPOINTE, S. L. Recent advances in cassava pest management. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 44, p. 343-370, 1999.

FARIAS, A. R. N. & ALVES, R. T. O percevejo de renda na cultura da mandioca. **Comunicado Técnico** – Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. n. 28. p. 2. 2004.

FRANSEN, J. J. Natural enemies of whiteflies: fungi, p. 187-210. In: D. Gerling (Ed). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Andover, Intercept, 1990. 348p.

HAJEK, A. E.; ST. LEGER, R. J. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. **Annual Review of Entomology**, v. 39, p. 293-322, 1994.

HALLSWORTH, J. E.; MAGAN, N. Water and temperature relations of growth of three entomogenous fungi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces farinosus*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 74, p. 261-266, 1999.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agrícola - Janeiro de 2011**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201101.pdf>. Acesso em: 12 maio de 2011.

KARLSSON, M. F. **Bekämpning av vita flygare (*Aleurotrachelus socialis*) i kassava (*Manihot esculenta*)**. Dept. of Landscape Management and Horticultural Technology, SLU. v. 2005, n. 2,

2006. 70p. Rapport (Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik).

KLEESPIES, R. G.; ZIMMERMANN, G. Effect of additives on the production, viability and virulence of blastospores of *Metarhizium anisopliae*. **Biocontrol Science and Technology**. v. 4. p. 309-319, 1994.

MEISSNER FILHO, P. E.; VELAME, K. V. C. **O vírus do couro do sapo da mandioca**. 2006. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/CouroSapo/index.htm>. Acesso em: 26 maio de 2009.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; AZEVEDO, F. R. de. **Efeitos de fungos entomopatogênicos e de produtos químicos no controle da mosca-branca em meloeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 3p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico,112).

MIZUNO, A. C. R.; VILLAS BÔAS, G. L. **Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. 5p. (EMBRAPA-CNPq. Pesquisa em Andamento da Embrapa Hortaliças, 1).

MOREIRA, M. A. B.; FARIAS, A. R.; ALVES, M. C. S.; CARVALHO, H. W. L. de. **Alternativas para o controle da mosca-branca, *Aleurothrixus aepim* na cultura da mandioca em Sergipe**. Aracaju: Embrapa, 2006. 4p. (Comunicado Técnico).

NEVES, P. M. O. J.; HIROSE, E. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-café, *Hypothenemus*

hampei (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 77-82, 2005.

OLIVEIRA, M. R. V.; LIMA, L. H. C. **Moscas-brancas na cultura da mandioca no Brasil**. Brasília: Embrapa recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 74p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 186).

SCHMITT, A. T. Principais insetos e pragas da mandioca e seu controle. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 350-369, 2002. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas, 2).

SILVA, S. A.; SAGRILO, E.; SILVA, E. S.; SILVA, C. S.; MORAIS, G. A. Potencialidade do Extrato Aquoso de Nim e Manipueira no Controle da Mosca-Branca em Mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. v. 3, p. 65-68, 2007. Disponível em: <www.cerat.unesp.br/revistarat>. Acesso em: 29 maio de 2009.

SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; SCHMIDT, F. G. V.; ALVES, R. T.; FARIA, M. R. de. Metodologia de Amostragem de Ninfas e Avaliação Preliminar de Fungos Entomopatogênicos contra a Mosca Branca no Meloeiro. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. n. 27, 2002. 13p.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudos dos Insetos** – Tradução da 7ª edição de Borror and DeLong's Introduction to the study of insects. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809p.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio ao Ensino de Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo suporte financeiro desta pesquisa. Às empresas Ballagro Agro Tecnologia LTDA e Biotech Controle Biológico LTDA que cederam os bioinseticidas. À Sr.^a Eli Fielder, proprietária da fazenda Barra Bonita, e ao Sr. Sérgio, por terem cedido espaço em sua lavoura para execução do experimento.