

Avaliação da eficiência de inseticida biológico Agree® no controle de *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae) no cultivo de pepino em Cassilândia - MS.

Evaluation of the effectiveness of the biological insecticide control Agree® *Diaphania* spp. (Lepidoptera : Crambidae) in cucumber grown in Cassilândia - MS .

Jaine Aparecida Camargo **Dias**¹,
Luciana Claudia **Toscano**²,
Leandro Aparecido de **Souza**³,
Wilson Itamar **Maruyama**²,
Pamella Mingotti **Dias**⁴

¹ Mestrado em andamento em Sistemas de Produção.

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Ilha Solteira, SP; ² Prof. Adjunto no Programa de Pós-graduação em Agronomia “Sustentabilidade na Agricultura” – UEMS, Cassilândia – MS; ³ Doutorando em Agronomia - Entomologia Agrícola pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal UNESP/FCAV;

⁴ Mestranda no Programa de Pós-graduação em Agronomia “Sustentabilidade na Agricultura” – UEMS, Cassilândia – MS.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do inseticida microbiológico Agree®, utilizando diferentes doses e intervalos de aplicação no controle de *Diaphania* spp. em cultivo de pepino. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus de Cassilândia – MS. Utilizou-se delineamento experimental blocos casualizados, sendo os tratamentos dispostos no esquema fatorial 4 x 2, sendo utilizado o Agree® (*Bacillus thuringiensis aizawai* GC 91, transconjugado (híbrido), em três doses (0,50; 0,75 e 1,0 kg.ha⁻¹), mais a testemunha (água) e, dois intervalos de aplicação (1/semana e 2/semana). Sendo 8 tratamentos com 4 repetições. Conclui-se que a dose de 1,0 kg.ha⁻¹ de Agree® proporciona melhor eficiência no controle de *Diaphania* spp. O intervalo de 2 aplicações/semana é o mais indicado.

PALAVRAS-CHAVE: Brocas-das-cucurbitáceas; controle biológico; *Cucumis sativus*

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the efficiency of microbial insecticide Agree®, using different doses and intervals of application in control *Diaphania* spp. in cultivation of

cucumber. The experiment was conducted in the experimental area of the State University of Mato Grosso do Sul, campus Cassilândia - MS . Experimental design was used randomized blocks with treatments arranged in a factorial 4 x 2 , and used the Agree® (*Bacillus thuringiensis aizawai* GC 91 , transconjugado (hybrid) in three doses (0.50, 0.75 and 1 , 0 kg ha⁻¹) over the control (water) and two ranges of application (1 / week and 2 / week) . 8 Being treatments with 4 replicates . it is concluded that the dose of 1.0 kg ha⁻¹ Agree® provides better efficiency control *Diaphania* spp . interval of 2 applications / week is the most suitable .

KEY WORDS: Bits -of -cucurbits; biological control; *Cucumis sativus*

INTRODUÇÃO

A produção mundial de pepino em 2004 foi estimada em 41 milhões de toneladas, distribuída em uma área de 2,4 milhões de hectares. Sendo que cerca de 80% da mesma é proveniente do continente asiático, ou seja, 33 milhões de toneladas, sendo a China o maior produtor do mundo, responsável por 62% e com produtividades médias de 17 toneladas por hectare (FAO citado por GABINETE DE PLANEAMENTO E POLÍTICAS, 2007: 62).

De acordo com (ALMEIDA, 2002: 1-2) as cucurbitáceas que apresentam maior importância econômica são a melancia (*Benincasa hispida*), o pepino (*Cucumis sativus*), o melão (*Cucumis melo*) e a abóbora (*Cucurbita pepo*), representando 20% da produção total de produtos olerícolas do mundo. Assim sendo, o pepino representa 27% dessa fatia, perdendo somente para a melancia, a qual é responsável por 40% desse total. Nesse sentido, (FERREIRA, 2007) acrescenta que as hortaliças em questão ocupam uma parcela significativa do agronegócio brasileiro, movimentando aproximadamente R\$300 milhões anualmente.

No Estado de Mato Grosso do Sul foram comercializados 1.209.372 kg de pepino durante o ano de 2006, destes, 953.879 kg foram produzidos no estado, ou seja, aproximadamente 79%. (CEASA – MS, 2006). Entretanto, a produtividade destas hortaliças está sendo seriamente reduzida, devido aos danos ocasionados pelas brocas-das-cucurbitáceas.

As brocas-das-cucurbitáceas *Diaphania hyalinata* (Linneaus, 1758) e *Diaphania nitidales* (Cramer, 1782), são pragas limitantes para a cultura do pepino. Neste contexto, (GALLO *et al.*, 2002: 920), afirmam que estes insetos causam danos à parte aérea das cucurbitáceas, atacando as folhas, ramos e brotos novos, apresentando preferência pelos frutos. Assim sendo, quando os brotos novos e os ramos são atacados, as folhas destes

secam. Já no que se refere aos frutos, abrem galerias destruindo a polpa, causando o apodrecimento dos mesmos, o que os tornam inúteis para consumo humano.

De acordo com (BARBOSA e FRANÇA, 1982: 54-55) citados por (BAVARESCO, 2007: 309:313), é muito comum a ocorrência simultânea das duas espécies de brocas, isto é, de *D. nitidales* e *D. hyalinata* em um mesmo cultivo. A primeira demonstra preferência pelas flores e frutos do pepineiro e de outras cucurbitáceas, sendo que seus danos podem ser observados devido à presença de galerias na polpa, inviabilizando-os para comercialização, enquanto, a segunda prefere alimentar-se principalmente das folhas, causando uma redução significativa da área fotossintética da planta, portanto, se a infestação for alta pode ocorrer desfolha total, acarretando prejuízos consideráveis ao produtor.

Em função do ataque da praga em questão, o controle das mesmas vem sendo realizado através da aplicação de produtos químicos, que além de resultar em danos à saúde humana, podem causar fitotoxicidade ao pepineiro, uma vez que as cucurbitáceas são bastante sensíveis a vários produtos sintéticos.

Outro fator que merece relevância, diz respeito ao fato de que as aboboreiras e pepineiros são polinizados pelas abelhas, o que aumenta consideravelmente a produção dos mesmos (GALLO *et al.*, 2002: 920), assim, é de suma importância atentar-se quanto ao horário das pulverizações. Tais afirmações vêm de encontro com a necessidade de se buscar alternativas de manejo visando o controle dessa praga, que não acarrete toxicidade aos insetos polinizadores, aos inimigos naturais do inseto referido, bem como, contaminação ambiental e/ou danos à saúde dos envolvidos com a cadeia de produção, viabilizando o cultivo sustentável destas olerícolas.

Uma alternativa promissora para o controle de insetos-praga é a utilização de bactérias entomopatogênicas, uma vez que estas por apresentarem especificidade, não acarretam prejuízos ao ambiente, a entomofauna benéfica, e a saúde humana, desde que aplicados de forma coerente.

Dada a importância de se realizar o controle de *Diaphania* spp. de maneira sustentável e devido à escassez de estudos realizados com controle biológico a nível de campo, propõe-se, com o presente trabalho, verificar o efeito desse entomopatógeno Agree[®], no controle de *Diaphania* spp.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus de Cassilândia - MS, localizada nas coordenadas 19°06'48" S e 51°44'03" W e altitude de 470 m.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, sendo os tratamentos dispostos no esquema fatorial 4 x 2, sendo utilizado o produto Agree[®] (*Bacillus thuringiensis aizawai* GC 91, transconjugado (híbrido) com toxinas de *B. thuringiensis kurstaki*), em três doses (0,50; 0,75 e 1,0 kg.ha⁻¹), mais a testemunha (água) e, dois intervalos de aplicação (1/semana e 2/semana). O ensaio foi composto por 8 tratamentos com 4 repetições, sendo que cada parcela experimental possuía 11,2 m², constituindo-se de 4 linhas com sete plantas por linha, espaçadas de 0,40 m entre plantas e 1,0 m entre linhas, totalizando 28 plantas por parcela.

O preparo do solo foi realizado através de uma aração e duas gradagens, a calagem foi efetuada 70 dias antes do transplante, com o objetivo de elevar a saturação de bases a 80%.

A correção do solo foi realizada com base nos resultados da análise do solo e de acordo com as necessidades da cultura, assim sendo, na adubação de plantio foram utilizados 40 kg.ha⁻¹ de N, 200 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg.ha⁻¹ de K₂O.

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor com 128 células, sendo colocada somente uma semente/célula. O substrato utilizado foi o Plantmax HA[®], empregado para produção de mudas de cucurbitáceas. O híbrido de pepineiro utilizado foi a cultivar Jóia (fornecido pela empresa Horticerres).

Contou-se 8 dias após a emergência (DAE) das plântulas, foi realizada uma adubação foliar a base de KCl (1,66 g/2 L de água). O transplante para a área experimental foi efetuado no 10 DAE. As plântulas foram transplantadas no estágio de primeira folha verdadeira. Posteriormente, as plantas foram conduzidas com uma e duas hastes, tutoradas em ripas de bambu no sentido vertical, amarradas a dois fios de arame, sendo o primeiro colocado a 0,5 m e o segundo a 1,8 m do solo, com a finalidade de auxiliar na sustentação.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com as necessidades da cultura. As plantas daninhas foram eliminadas através de capinas manuais e, o sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, espaçado de 30 cm, sendo esta efetuada conforme as necessidades do cultivo.

A partir do momento em que se observou o início do florescimento, foram marcadas as hastes sadias (sem dano da praga) nas duas linhas centrais de cada parcela. Com o intuito de quantificar a porcentagem de dano antes de se realizar a primeira aplicação do inseticida, foi realizada uma contagem das hastes e dos frutos.

As aplicações do inseticida foram realizadas com pulverizador portátil pressurizado a CO₂, equipado com barra de 0,5 m, operando com pressão constante de 35 PSI, com volume de calda estabelecido em 800L/ha, utilizando pontas tipo leque XR-11002 com aplicação direta sobre as plantas.

As aplicações foram efetuadas após o aparecimento dos primeiros frutos, visando o controle antes que as lagartas penetrassem no interior dos frutos. Foram realizadas 4 e 8 aplicações utilizando o intervalo de 1 aplicação por semana e 2 aplicações por semana, respectivamente. Em todas as parcelas, a avaliação foi efetuada 7 dias após a última aplicação do inseticida. Foram analisados os seguintes parâmetros: porcentagem de ponteiros danificados; porcentagem de frutos brocados e presença de lagarta no momento da avaliação, em todas as hastes marcadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de uma análise geral dos dados obtidos (Quadro 1), constata-se que a interação dose *versus* intervalo de aplicação não ocorreu para nenhum dos parâmetros avaliados, indicando que esses não influenciaram no ataque da praga. Analisando isoladamente os fatores, verifica-se diferença significativa do fator dose, apenas para o parâmetro frutos brocados, não se observando influência deste fator para os demais parâmetros analisados.

QUADRO 1 – Quadrados médios da porcentagem de ponteiros danificados (PD), frutos brocados (FB) e presença de lagarta (PL). UEMS. Cassilândia – MS.

Quadrado médio				
FV	GL	PD	FB	PL
Dose (D)	3	547,2 ^{ns}	819,8*	1768,5 ^{ns}
Intervalo (I)	1	18,4 ^{ns}	1223,5*	0,001 ^{ns}
D x I	3	4,5 ^{ns}	150,6 ^{ns}	184,1 ^{ns}
Bloco	3	137,2 ^{ns}	155,5 ^{ns}	1546,6 ^{ns}
Resíduo	21	350,1	266,3	627,7
F dose ¹	-	1,053 ^{ns}	3,095*	2,845 ^{ns}
F intervalo	-	0,130 ^{ns}	5,381*	0,117 ^{ns}
F D x I	-	0,070 ^{ns}	0,591 ^{ns}	0,221 ^{ns}
CV (%)	-	51,46	20,27	55,32

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F., ^{ns} Não significativo.

¹Dados originais; para análise foram transformados $(y + 0,5)^{1/2}$

Com relação à eficiência do bioinseticida, embora não tenha sido constatada diferença significativa, observa-se na (Figura 1), que a análise revela um decréscimo na porcentagem de ponteiros danificados, quando se compara a dose (0,00 kg.ha⁻¹ de Agree[®]) com a dose (0,50 kg.ha⁻¹ de Agree[®]), decrescendo as médias observadas de 35,81 para 18,02%, respectivamente. No entanto, a porcentagem de dano sofreu um incremento nas doses de 0,75 e 1,00 kg.ha⁻¹.

BRIGHENTI *et al.* (2005: 60-68) trabalhando com a adição de diferentes doses de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* à dieta artificial destinadas à alimentação de *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae), encontraram resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, sugerindo que a diminuição na mortalidade pode estar diretamente relacionada ao fato de

que esse incremento da dose do bioinseticida pode ter provocado alterações em algumas propriedades organolépticas do alimento, causando a rejeição deste pelo inseto alvo, especialmente na dose mais elevada.

Com o intuito de verificar a eficiência de produtos alternativos no controle da broca em cultivo de pepino, (BAVARESCO, 2007: 309-313) trabalhou com Dipel PM[®] (*Btk*, 100 g 100 L⁻¹) e, também não obteve sucesso, isto é, nas parcelas tratadas com esse formulado, o número de ponteiros danificados não diferiu da testemunha.

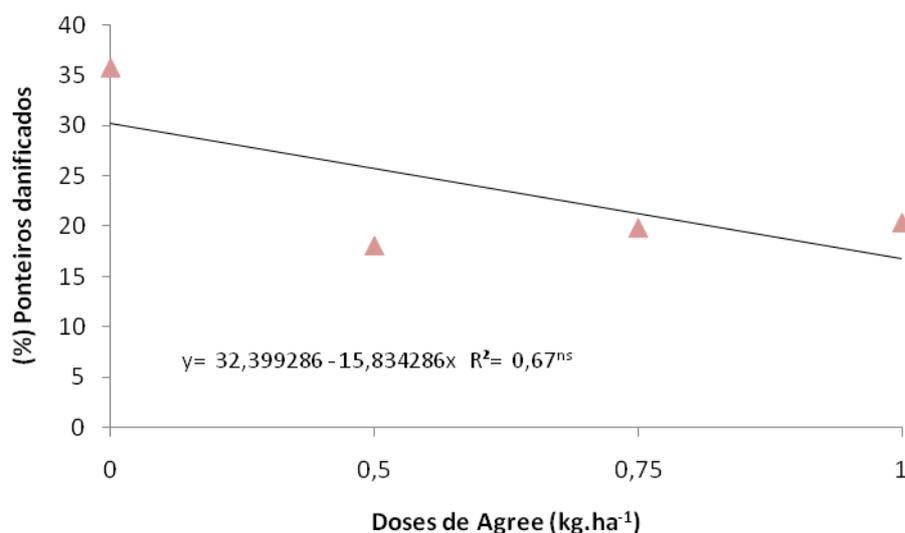


FIGURA 1. Porcentagem de ponteiros danificados em relação às doses do inseticida biológico Agree[®] (kg.ha⁻¹). UEMS. Cassilândia – MS.

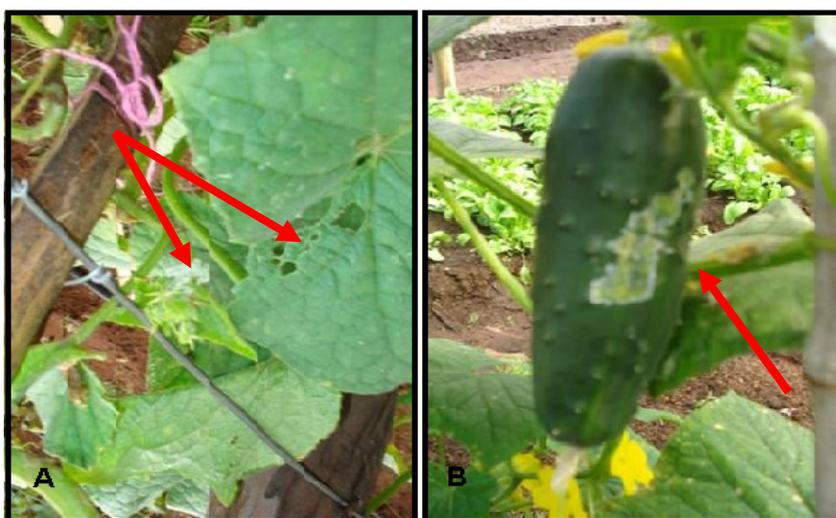


FIGURA 2. A) Danos ocasionados pela espécie *hyalinata* no ponteiro e na folha. B) Dano no fruto. UEMS. Cassilândia – MS. FONTE: CAMARGO, 2009.

No que se refere à porcentagem de frutos brocados, a análise de regressão evidenciou respostas significativas ($P < 0,05$) quanto ao fator dose, para o qual se verifica que os dados se ajustaram no modelo linear. Assim, registra-se na (Figura 3) que em função do aumento da dose, obteve-se a redução de frutos danificados. Sendo que a máxima eficiência obteve-se quando a dose utilizada foi de $1,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, com uma redução estimada de 21,87% de frutos brocados em relação à testemunha.

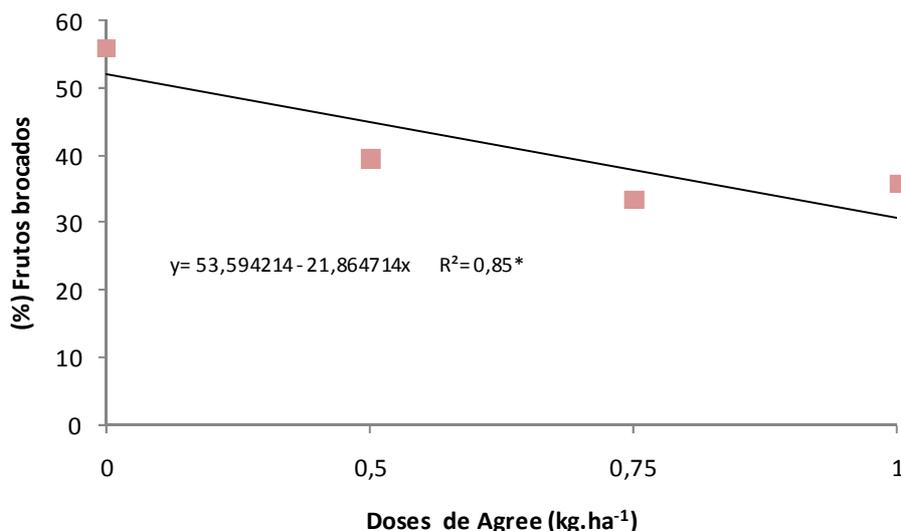


FIGURA 3. Porcentagem de frutos brocados em função do incremento nas doses de Agree[®]. UEMS. Cassilândia – MS.

Os resultados da presente pesquisa corrobora com os encontrados por (BRIGHENTI *et al.*, 2005: 60-68) que avaliando a eficiência *B. thuringiensis* var. *kurstaki*, visando o controle de *Galleria mellonella* em favos de *Apis mellifera*, constatou um aumento crescente na mortalidade, a medida que aumentou as doses do inseticida.

(BARROS *et al.*, 2005:293-819) avaliando a eficiência do produto Dipel[®] DF, com o intuito de controlar *Alabama argillacea* na cultura do algodão, no sexto dia após aplicação, constataram uma leve diminuição na eficiência em função do aumento da dose, ou seja, para a dosagem de $0,35 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, alcançaram 79% de eficiência, enquanto para a dose de $0,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ obtiveram 74%. No entanto, no décimo dia após a aplicação estes resultados se inverteram.

Trabalhando com inseticidas alternativos, (BAVARESCO, 2007: 309-313) utilizando o Dipel PM[®] (*Btk*, $100 \text{ g} \cdot 100 \text{ L}^{-1}$) obteve 25,9% de eficiência, minimizando o ataque de *Diaphania* spp. em frutos de pepino.

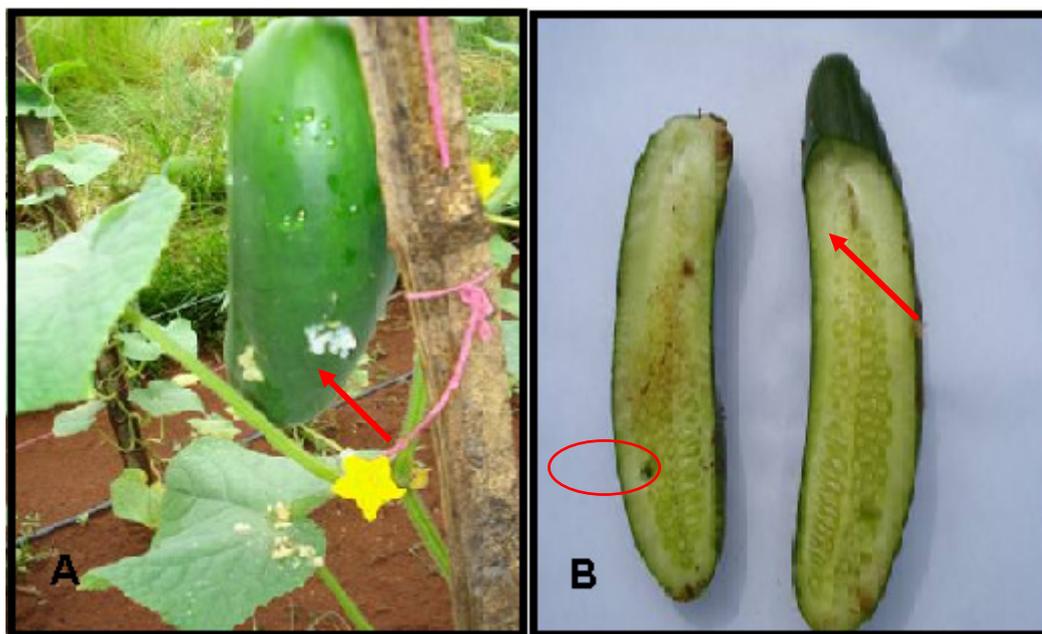


FIGURA 4. A) Danos ocasionados por *D. nitidales* em frutos. B) Presença da lagarta no fruto. UEMS. Cassilândia – MS. FONTE: CAMARGO, 2009.

Para a variável intervalo de aplicação, obteve-se resposta significativa quanto à porcentagem de frutos perfurados. Constata-se na (Figura 5) que, quando se efetuou duas aplicações semanais do produto, a incidência de ataque decresceu, revelando uma eficácia de 12,36% de controle em relação ao de 1/semana. Este resultado vem de encontro com (BAVARESCO, 2007: 309-313), que detectou em seu trabalho sobre eficiência de inseticidas alternativos, a necessidade de se determinar intervalos de aplicação que propiciem maior redução de danos.

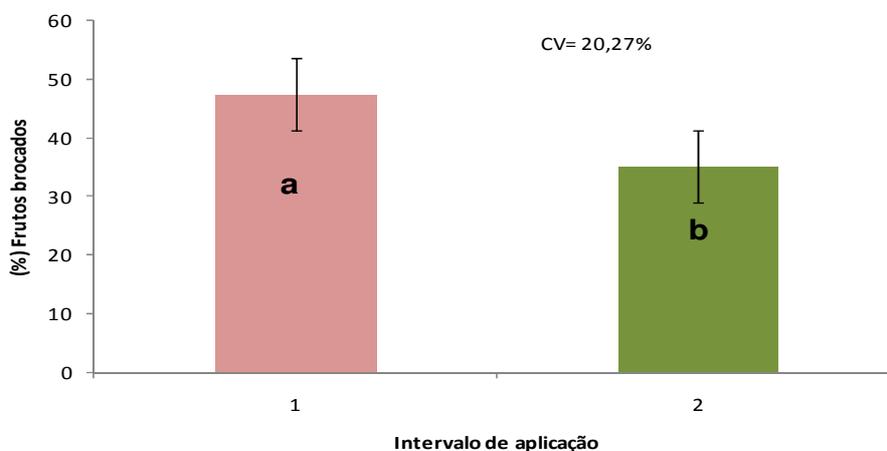


FIGURA 5. Porcentagem de frutos brocados em função dos intervalos de aplicação. UEMS. Cassilândia – MS, 2009.

O resultado negativo do intervalo (1 aplicação/semana) está diretamente relacionado com o relatado por (POLANCZYK E ALVES, 2004: 209-214), isto é, com o fato de que inseticidas biológicos apresentam baixa persistência no ambiente, assim, quando o intervalo de aplicação é prolongado, minimiza a possibilidade deste ser ingerido pelo inseto alvo.

Especula-se que a realização de mais de uma aplicação semanal, proporciona uma maior cobertura da planta, acompanhando o seu desenvolvimento vegetativo. Tal constatação é confirmada nos melhores resultados, obtidos no intervalo de duas aplicações/semana.

No entanto, (Baldin e Lara 1998: 621-626) não observaram efeito positivo no controle da broca em função do número de aplicações de deltametrina (Decis 25 CE), porém, em genótipos de abobrinha italiana. Nesse sentido, estes autores relatam que a diferença de tempo entre as avaliações mostraram que o tratamento com uma aplicação pode ser tão eficiente no controle da praga, quanto o que sofreu quatro aplicações, sugerindo que a realização de mais de uma aplicação seria desnecessária, no caso deste inseticida químico.

No momento da avaliação dos frutos brocados observou-se a presença da lagarta nos mesmos, no entanto, a porcentagem destas não diferiu em nenhum dos tratamentos avaliados (Figura 6). Embora não tenha sido quantificada a presença de lagarta viva ou morta neste ensaio, recomenda-se que para a obtenção de dados mais consistentes, em pesquisas futuras seja verificado este parâmetro.

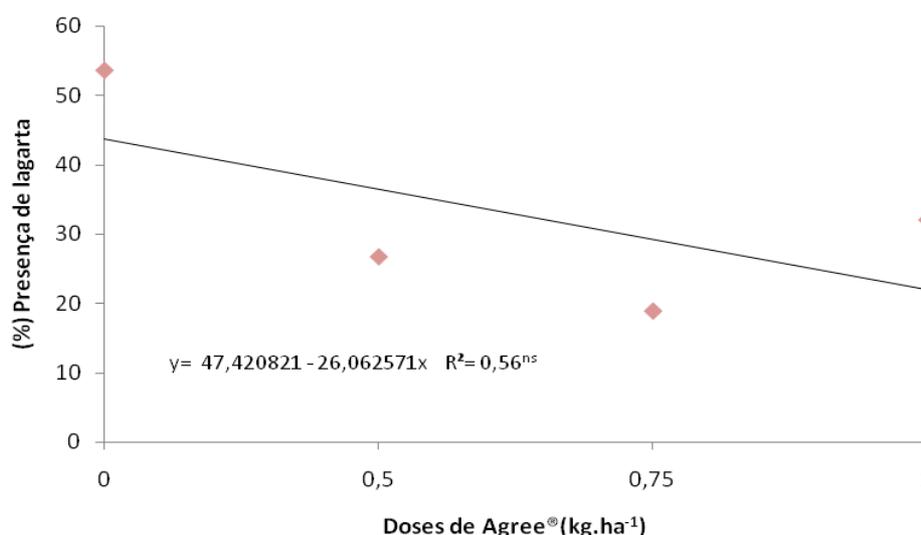


FIGURA 6. Porcentagem de presença de lagarta em função das doses de Agree®. UEMS. Cassilândia – MS, 2009.

A ocorrência de precipitação após algumas das aplicações do bioinseticida, aliada à ausência da adição de espalhante adesivo a calda, pode ter contribuído para os resultados não satisfatórios. Uma vez que, (ALVES e LECUONA, 1998: 97-169) sugerem que a ocorrência de chuvas pesadas, após as aplicações, diminui a eficácia de produtos microbianos.

Registra-se na (Figura 7) a temperatura média e a precipitação ao longo do período de condução do ensaio.

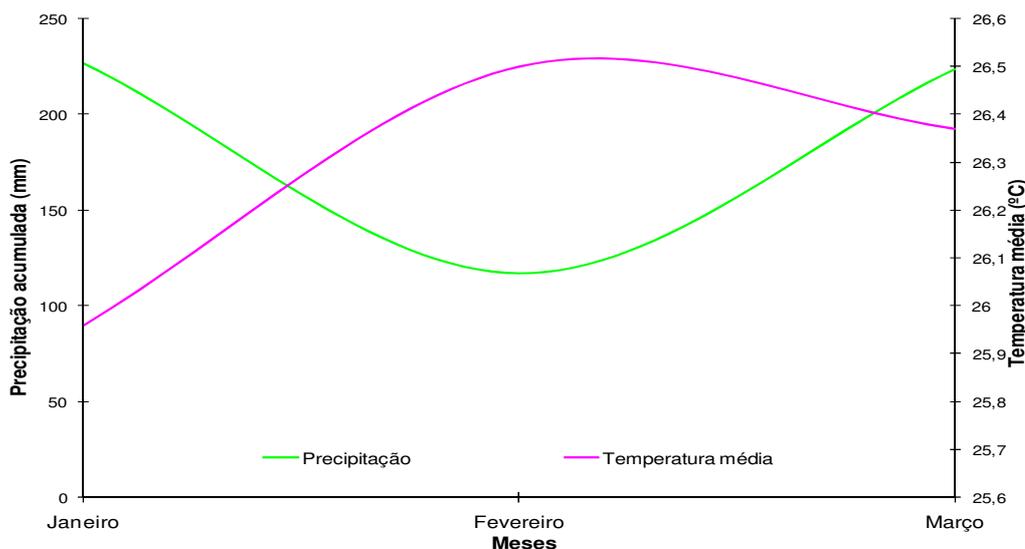


FIGURA 7. Precipitação e temperatura média no período do ensaio. Cassilândia – MS.
 FONTE: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), 2009.

CONCLUSÕES

A dose estimada de Agree® que proporciona melhor eficiência no controle de *Diaphania* spp. é de 1,0 kg.ha⁻¹.

O intervalo de 2 aplicações/semana é o mais indicado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. P. F. **Cucurbitáceas hortícolas**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2002. Disponível em: < <http://dalmeida.com/hortnet/apontamentos/Cucurbitaceas.pdf> > Acessado em: 09. Out. 2014.

ALVES, S. B.; LECUONA, R. E. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos. In: ALVES, S. B. (Org.). **Controle microbiano de insetos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. Cap. 5, p. 97-169.

BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Interação de genótipos de abobrinha italiana com inseticida no controle da broca das cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* Cr. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Londrina, vol. 27, n. 4, 1998, p. 621-626.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas das cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, 1982, p. 54-55.

BARROS, R.; NOGUEIRA, F.R.; LIMA, I.; DEGRANDE, P.E. Controle da lagarta curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argillacea*) com inseticidas químicos e biológicos. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador, **Anais**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2005. 1-CD-ROM.

BAVARESCO, A. Efeito de tratamentos químicos alternativos no controle de *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae) em pepino. **Acta Scientia Agronômica**, Maringá, v. 29, n. 3, 2007, p. 309-313.

BRIGHENTI, D. M.; CARVALHO, C. F.; CARVALHO, A. G.; BRIGHENTI, C. R. G. eficiência do *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* (Berliner, 1915) no controle de traça da cera *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758 (Lepidoptera : Pyralidae)), **Ciências Agrotecnológicas**, v. 29, 2005, p. 60-68.

CEASA-MS (Centrais de Abastecimento de Mato Grosso do Sul). **Principais produtos comercializados em 2006**. Disponível em: <<http://www.ceasa.ms.gov.br/acoes.htm>> Acesso em: 20. Set. 2014.

FERREIRA, M. A.; DINIZ, F. **Rede de pesquisa vai incrementar a produção de cucurbitáceas em áreas de agricultura familiar e assentamentos**. 2007. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/cucurbitaceas/index.htm>. Acesso em: 05 out. 2014.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, C. G.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba, 2002. 920p.

GPP (Gabinete de Planeamento e Políticas). Horticultura. **Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas**, 2007, p. 1-62. Disponível em: <<http://www.gpp.pt/pbl/diagnosticos/subfileiras/Horticultura.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2014.

POLANCZYK, R. A.; SILVA, F. P. da; FIUZA, L. M. Isolamento de *Bacillus thuringiensis* Berliner a partir d amostras e solos e sua de patogenicidade para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira Agrocência**, v. 10, n. 2, 2004, p. 209-214.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

AUTORA PARA CORRESPONDÊNCIA

Jaine Aparecida Camargo Dias
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho,
UNESP, Ilha Solteira, SP