

LUIZ FELIPE DE OLIVEIRA

**AÇÃO DE PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE *Bacillus thuringiensis* EM
DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO PARA CONTROLE DE *Diaphania*
spp. (Lepidoptera: Crambidae) NA CULTURA DO PEPINO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Prof. M.Sc. Victor Dias Pirovani

SÃO JOÃO EVANGELISTA – MG

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

O49a
2016

Oliveira, Luiz Felipe de
Ação de produtos comerciais à base de *Bacillus thuringiensis* em diferentes intervalos de aplicação para controle de *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae) na cultura do pepino / Luiz Felipe de Oliveira. – 2016.

19 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2016.

Orientador: Me. Victor Dias Pirovani.

1. Bactéria. 2. Biológico. 3. Broca-das-cucurbitáceas. I. Oliveira, Luiz Felipe de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 630

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista

Bibliotecário Responsável: Verissimo Amaral Matias – CRB-6/3266

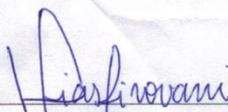
LUIZ FELIPE DE OLIVEIRA

**AÇÃO DE PRODUTOS COMERCIAIS À BASE DE *Bacillus thuringiensis* EM
DIFERENTES INTERVALOS DE APLICAÇÃO PARA CONTROLE DE *Diaphania*
spp. (Lepidoptera: Crambidae) NA CULTURA DO PEPINO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus*
São João Evangelista como exigência parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovada em 11/01/2016.

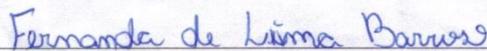
BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. M.Sc. Victor Dias Pirovani.

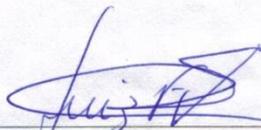
Instituição: Instituto Federal Minas Gerais

Câmpus São João Evangelista



Profa. M.Sc. Fernanda de Lima Barroso.

Instituição: Universidade Federal de Viçosa.



Prof. Dr. Luiz Flávio Vianna Silveira

Instituição: Instituto Federal Minas Gerais

Câmpus São João Evangelista

RESUMO

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma hortaliça de grande importância econômica, pertencente à família das cucurbitáceas. As pragas *Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata* atacam os frutos, folhas e ramos podendo prejudicar toda a plantação. As pragas provocam galerias em frutos causando danos diretos e por esse motivo sendo chamada de broca-das-cucurbitáceas. A aplicação da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* vem sendo um eficiente método de controle dessas brocas. O *B. thuringiensis* são bactérias capazes de produzir inclusões cristalinas durante a esporulação que é tóxica aos insetos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o intervalo de aplicação e a eficiência das formulações comerciais de bioinseticidas Agree (*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai*) e Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*), no controle de *Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata* em pepino (*Cucumis sativus*). Foram avaliados oito tratamentos dispostos em arranjo fatorial (4x2) e um tratamento adicional como testemunha, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O fatorial foi composto por quatro intervalos: Aplicação 1 (A1): Intervalo de 3-4 dias, Aplicação 2 (A2): Intervalo de 7 dias, Aplicação 3 (A3): Intervalo de 14 dias e Aplicação 4 (A4): Intervalo de 21 dias, utilizando duas formulações comerciais de *Bacillus thuringiensis* com suas respectivas doses: Agree (*Bacillus thuringiensis* *aizawai* GC-91) 2 Kg/ha e Dipel (*Bacillus thuringiensis* *kurstak*) 1L/ha, em. O tratamento adicional foi a testemunha com aplicação de água. Os dados foram submetidos à análise de variância sendo adotado o nível de 5% de probabilidade. Devido à baixa incidência do ataque das pragas *Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata* não houve diferença significativa entre os intervalos de aplicação de aplicação 21, 14, 7 e de 3-4 dias. Os produtos testados Agree (*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai*) e Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) também não diferiram.

Palavras-chave: Bactéria. Biológico. broca-das-cucurbitáceas..

RESUMEN

El pepino (*Cucumis sativus*) es una hortaliza de gran importancia económica, pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Las plagas que atacan a los frutos, hojas y ramas, hacen que perjudique toda la plantación. Las plagas provocan agujeros en las frutas causándoles daños directos y es por este motivo que se llaman broca-das-cucurbitáceas. Cuando se aplica la bacteria *Bacillus thuringiensis* para el control de esas brocas, su método es muy eficiente. El *B. thuringiensis* son bacterias capaces de producir inclusiones cristalinas, durante la esporulación, que es tóxica a los insectos. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el intervalo de las aplicaciones y la eficiencia de las formulas comerciales Agree (*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) en el control de *Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata* en (*Cucumis sativus*). Fueron evaluados ocho tratamientos dispuestos en forma de arreglos factoriales (4x2) y un tratamiento adicional fue testigo del esquematizado bloque al azar con cuatro repeticiones. El factorial fue compuesto por aplicación 1 (A1): Intervalo de 3-4 días, aplicación 2 (A2): Intervalo de 7 días, aplicación 3 (A3): Intervalo de 14 días e aplicación 4 (A4): Intervalo de 21 días, con dos formulaciones comerciales de *Bacillus thuringiensis* con sus respectivas dosis: Agree (*Bacillus thuringiensis* *aizawai* GC-91) 2 Kg/ha e Dipel (*Bacillus thuringiensis* *kurstaki*) 1L/ha, en cuatro intervalos: Un tratamiento adicional fue testigo con aplicación de agua. Los datos fueron sometidos a análisis de variancia, siendo adoptado el nivel de 5% de probabilidades. Debido a la baja incidencia del ataque de las plagas *Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*, no hubo diferencia significativa, entre los intervalos de aplicación 21, 14, 7 y de 3-4 días. Los productos probados Agree (*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) también no tuvieron diferencia significativa.

Palavras-chave: Bacteria. Biológico. broca-das-cucurbitáceas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 PEPINO	7
2.5 BACTÉRIA ENTOMOPATOGÊNICA	8
2.2 BROCA-DAS-CUCURBITÁCEAS	9
2.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS.....	11
2.4 CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
4 RESULTADO E DISCUSSÃO	14
5 CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIA	18

1 INTRODUÇÃO

O pepino é um fruto muito apreciado no Brasil, sendo que sua importância tem ganhado destaque no mercado de comercialização como supermercados, Ceasa e feiras livres, ocupando posição entre as dez hortaliças de maior interesse comercial (OLIVEIRA, 2009).

Dentre os principais problemas que afetam a cultura do pepino, relatam-se as doenças, e os insetos. As lagartas de *Diaphania nitidalis* (Linneaus, 1758) e *Diaphania hyalinata* (Cramer, 1782), podem ser consideradas as principais pragas da cultura (FILGUEIRA, 2000). O ataque nos frutos pela broca-das-cucurbitáceas pode ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento, favorecendo o apodrecimento através da penetração de organismos saprófitos que aceleram a decomposição (BRANDÃO FILHO et al., 2008)

Dentre as práticas culturais para controle da broca-das-cucurbitáceas, o químico pode ser o mais eficiente (BRANDÃO FILHO et al. 2008). No entanto, Bavaresco (2007) afirma que o excesso de pulverizações de inseticidas para controle de *Diaphania* spp. proporciona impactos negativos ao meio ambiente além de aumentar os custos de produção. O controle convencional com uso de agrotóxicos tem grande destaque, sendo responsável por 17,6% do custo variável de produção (NETO et al. 2013).

Atualmente, além dos produtos organo-sintéticos, produtos entomopatogênicos, com eficiência sobre o controle de lagartas vem sendo desenvolvidos por pesquisadores (ANGELO et al., 2010). Os bioinseticidas formulados a base de *Bacillus thuringiensis* tem se demonstrando eficiente no controle de lagartas (KANAAK; FIUZA; 2006).

O *Bacillus thuringiensis*, se aplicado no início do ataque, pode ser eficiente no controle da broca, pois a lagartas são pequenas e ainda não penetraram os frutos, como o caso da *D. nitidalis* (GALLO et al. 2002). O intervalo de aplicação e dificuldades em atingir o alvo pode resultar em menor contato do produto com a praga favorecendo para que os fatores ambientais como chuva, sol atuem na degradação dos compostos tóxicos (BAVARESCO, 2007).

Os resultados de aplicações das formulações comerciais de *Bacillus thuringiensis* no campo nem sempre são semelhantes aos obtidos em laboratórios (POLANCZYK; ALVES, 2003). No campo a distribuição espacial/temporal da praga, o contato do produto com o inseto pode interferir a eficiência do produto. Além disso, quando aplicadas em campo podem sofrer foto inativação através da luz ultravioleta, da temperatura, do orvalho ou da chuva (ANGELO et al., 2010).

Estudando efeito de tratamentos químicos alternativos no controle de *Diaphania* spp. Bavaresco (2007) concluiu que o *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Produto comercial - Dipel) demonstrou melhor alternativa no controle da broca-das-cucurbitáceas, no entanto, o autor afirma que é necessário definir intervalo de aplicação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o intervalo de aplicação e a eficiência das formulações comerciais de bioinseticidas Agree (*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai*) e Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*), no controle de *Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata* em pepino (*Cucumis sativus*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PEPINO

O pepino (*Cucumis sativus*) é uma espécie da família das cucurbitáceas, que teve sua origem no norte da Índia. A planta é herbácea com hastes longas, anual possuindo sistema radicular superficial, crescimento indeterminado, presença de gavinhas em suas ramas que facilita a fixação da planta em suportes. O fruto é tipo baga suculenta com presença de acúleos, possuindo de 3 a 5 lóculos, sendo mais comum o trilocular (FILGUEIRA, 2000).

Os frutos produzidos podem ser destinados à mesa e à indústria, sendo consumidos de forma crua em saladas, curtido em salmouras ou vinagre, cozido, imaturo ou até mesmo maduro, (CARDOSO, 2002). O pepino apresenta elevado nível açúcar, sendo considerado alimento energético, possuindo ainda vitaminas A, B1, B2 e C e minerais como cálcio, fósforo e ferro (CAÑIZARES; GOTO, 1998).

O cultivo do pepino também demanda grande quantidade de mão de obra, desde o cultivo até a comercialização, gerando empregos diretos e indiretos sendo de grande importância social (FILGUEIRA, 2000). O tutoramento da cultura melhora as condições de trabalho e aumenta ainda mais a necessidade de mão de obra da cultura (BATISTA, 2011).

Solos de textura média e leves, com pH entre 5,5 a 6,8 são ideais para a cultura, embora a mesma tolere solos argilosos (FILGUEIRA, 2000). A cultura se adapta melhor por solos com alto teor de matéria orgânica, profundos, relevo plano, bem estruturado e permeável (CAÑIZARES;GOTO, 1998). Segundo Filgueira (2000), a produtividade da cultura pode ser favorecida através da adubação orgânica e fosfatada.

A espécie do pepino se adapta melhor ao clima quente, suportando temperaturas amenas, não tolerando geadas podendo ser destruídos e em temperaturas muito baixas seu crescimento pode ser paralisado (FILGUEIRA, 2000). Para Cañizares e Goto (1998), a temperatura para germinação deve ser superior a 10 °C e para crescimento e desenvolvimento da planta entre 18°C e 24°C. De acordo com Oliveira C. (2009), a faixa de temperatura ideal para floração e frutificação se encontra entre 20°C e 25°C.

A floração pode se iniciar aos 25 dias após a germinação, durando de 90 a 180 dias, dependendo do cultivar e dos tratos culturais recebidos (CAÑIZARES; GOTO, 1998). A quantidade de frutos produzidos pela planta de pepino está diretamente relacionada à quantidade de flores femininas (DE MENEZES, 1994). Para Batista (2011), a maioria dos cultivares apresenta predominância de flores masculinas sobre as flores femininas.

A cultura do pepino pode ser dividida em três grupos distintos: Aodai, caipira e Japonês. Segundo Oliveira C. (2009), o grupo japonês tem sabor agradável sendo o mais aceito nos mercados consumidores.

2.5 BACTÉRIA ENTOMOPATOGÊNICA

O termo *Bacillus thuringiensis* (Bt) é empregado somente para uma espécie, no entanto, estudos comprovam bastante semelhança entre os cromossomos de *Bacillus cereus*, *Bacillus anthracis* e *Bacillus thuringiensis*, formando complexo chamado *B. cereus* (POLANCZYK; ALVES 2003). Trabulsi (2008) afirma que estas diferenças são mediadas por plasmídeos específicos, sendo que a diversificação foi em decorrência de uma simples aquisição de diferentes tipos de plasmídeos pela mesma bactéria.

O *Bacillus thuringiensis* é um bastonete gram-positivo pertencente à família Bacillaceae que possui célula vegetativa com largura de 1,0 a 2,0 µm e comprimento de 3,0 a 5,0 µm (ANGELO et al. 2010). A bactéria *B. thuringiensis* desenvolve-se em meios artificiais bastante simples, aeróbico não estrito, com temperaturas entre 10 °C e 45°C (KANAAK; FIUZA; 2006). Em condições adversas de ausência de nutrientes e acúmulo de metabólitos indesejáveis o Bt entra em fase estacionária produzindo esporos.

B. thuringiensis são bactérias capazes de produzir inclusões cristalinas durante a esporulação que é tóxica aos insetos (POLANCZYK; ALVES 2003). Essa inclusão cristalina tem como principal constituinte as proteínas *Cry* que são codificadas por genes localizados em plasmídeos e, em alguns casos, no cromossomo bacteriano (ANGELO et al., 2010).

A ação da proteína *Cry* depende de processos de ativação que ocorre no aparelho digestório no inseto. Após a ingestão dos esporos, ocorre a solubilização dos cristais liberando as protoxinas que são ativas por enzimas digestivas (proteínases) formando polipeptídios tóxicos. As toxinas atravessam a membrana peritrófica reconhecendo receptores específicos às microvilosidades das células epiteliais, localizadas no mesêntero, ocorrendo ligação e induzindo a formação de poros na membrana celular do epitélio intestinal. A formação de poros interfere no gradiente iônico e balanço osmótico entre o meio externo da célula e o citoplasma. (ANGELO, et al. 2010; POLANCZYK; ALVES 2003)

O *B. thuringiensis* também produz além da proteína *Cry*, outros tipos de toxinas como exotoxinas, proteínas *Vip*, *Cyt*, α -exotoxinas, hemolisinas, enterotoxinas, quitinases e fosfolipases (ANGELO et al., 2010)

2.2 BROCA-DAS-CUCURBITÁCEAS

Diaphania nitidalis e *Diaphania hyalinata*, quando lagartas, provocam perfurações e galerias dentro dos frutos, sendo por essa razão chamada de broca-das-cucurbitáceas (GALLO et al., 2002). Além dos frutos, as pragas também atacam as folhas, brotos novos e ramos. Quando ocorre ataque nos brotos, os mesmo secam e os ramos e as folhas também ficam secas (GONRING, 2003).

A espécie *Diaphania nitidalis* ataca preferencialmente os frutos podendo haver consumo de folha nos primeiros instares larvais. Sendo por essa razão, mais dificilmente controlada por produtos químicos em relação à espécie *Diaphania hyalinata* que ataca preferencialmente as folhas e casca dos frutos ao longo dos seus instares (GALLO et al., 2002; GONRING, 2003).

Diaphania hyalinata na fase larval são lagartas esverdeadas que possuem duas linhas brancas na região dorsal. Quando atingem a fase de mariposas, possui coloração marrom de asas semitransparentes com a área central branca e faixa retilínea escura nos bordos conforme figura 1 (CASTRO et al. 2008).



Figura 1 – Fase adulta (esquerda) e fase jovem (direita) de *Diaphania hyalinata*.

(Fonte: MELOWORM)

Diaphania nitidalis são de coloração branca na fase larval, com cerca de 20 mm de comprimento. A mariposa possui coloração marrom-violácea de asas apresentando coloração amarela semitransparente no centro de acordo com a figura 1, (CORRÊA, 2004).



Figura 2 – Fase adulta (esquerda) e fase jovem (direita) de *Diaphania nitidalis*

(Fonte: MELOWORM)

O ciclo de vida completo da *Diaphania hyalinata* gira em torno de 27 a 34 dias, sendo que a fase larval dura em torno de 9 a 14 dias (PUIATTI, 2000). A *Diaphania nitidalis* possui período larval de 10 dias, sendo o ciclo de vida completo de 25 a 30 dias (GONRING, 2003).

A postura é realizada na parte abaxial e adaxial das folhas, nas flores, ramos ou frutos (CASTRO et al, 2008). As lagartas transformam-se em pupas no chão ou em folhas secas e o período de incubação dura de 1 a 7 dias para *Diaphania nitidalis* e para a *Diaphania hyalinata* a fase pupal dura de 6 a 8 dias (GALLO et al., 2002; CASTRO et al, 2008).

A broca-das-cucurbitáceas é considerada praga chave, pois quando não tomada às devidas medidas de controle no momento em que ocorre infestação, o índice de perda pode chegar a 100% da lavoura (CORREA, 2004). Segundo Gallo et al. (2002), a época de maior ocorrência da praga é nos meses de setembro a março, podendo ser limitante para a cultura, devendo ser controlada.

O método convencional de controle de *Diaphania nitidalis*, consiste em aplicações de inseticidas sintéticos, podendo ser tóxico ao homem e aos inimigos naturais, além de provocar resistência das pragas pelo uso contínuo do produto (CORRÊA, 2004).

2.3 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O manejo de pragas mudou de conceito, deixando de ser realizado por meio de aplicações químicas baseadas em calendários agrícolas, sem saber se a praga teria atingido o nível de dano econômico (GALLO et al., 2000).

As aplicações realizadas tradicionalmente de produtos químicos sintéticos no controle de pragas podem acarretar sérios problemas como a ressurgência da praga, intoxicação em seres humanos, poluição da natureza e diminuição dos inimigos naturais (BAVARESCO, 2007). Segundo Gallo et al. (2002), muitas dessas aplicações eram realizadas sem a presença da praga na cultura. Figueiredo (2006), afirma que há necessidade de reduzir a aplicação de produtos fitossanitários, estimulando a implantação do manejo integrado de pragas.

O manejo integrado de pragas tem como princípio tirar proveito dos agentes naturais que limitam o ataque de pragas em plantações agrícolas, levando em consideração os aspectos ecológicos, toxicológicos e econômicos (GRAVENA, 1992). Portanto o manejo integrado de pragas (MIP) pode ser definido como somatório de tecnologias em várias áreas, formando pacote tecnológico dinâmico, que prevê uma estrutura objetiva para as tomadas de decisões relacionadas com emprego de novos métodos de controle. Baseando numa série de informações sobre os insetos e a densidade populacional, na incidência de inimigos naturais e na capacidade da cultura em tolerar danos, a tecnologia do manejo integrado orienta na tomada de decisões do controle de pragas (PANIZZI; CROCOMO, 1990).

2.4 CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS

O controle biológico foi definido por Gravena (1992), como ação dos inimigos naturais sobre uma população de praga resultando em um equilíbrio. Gallo et al. (2002), afirma que é diversificado o número de animais insetívoros como peixes, anfíbios, répteis, aves, e mamíferos. A entomologia agrícola, no entanto, enfatiza os entomopatógenos como

fungos, bactérias, vírus, protozoários, nematoides, rickettsias e mollicutes e os insetos parasitóides e predadores.

O controle biológico pode ser classificado como clássico natural ou aplicado. O controle clássico visa mitigar o ataque de pragas eventualmente nativas através da importação e colonização de parasitóides. Já o controle natural tem como princípio conservar parasitóides e predadores já existentes. O controle biológico aplicado consiste em liberar inimigos naturais, criados em laboratório, de forma que a praga reduza a população para seu nível de equilíbrio (GRAVENA, 1992; GALLO et al. 2002; GONRING, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Instituto Federal de Minas Gerais, localizado em São João Evangelista MG. O município apresenta como coordenadas geográficas latitude de 18° 32' S e longitude de 42° 45' W e altitude média de 680 m. A precipitação pluviométrica anual média é de 1081 mm e a temperatura média anual de 22°C.

A área onde foi realizada a pesquisa apresenta topografia levemente plana. A amostra do solo composta foi coletada em uma camada de 0-20 centímetros e posteriormente enviada ao laboratório de solos do Instituto Federal de Minas Gerais – São João Evangelista. O solo apresentou como característica química pH: 5,9; P: 44,8 mg/dm³; K: 166 mg/dm³; Ca: 4,3 Cmolc/dm³; Mg: 0,6 Cmolc/dm³; H+Al: 1,98 Cmolc/dm³; SB: 5,32 Cmolc/dm³; MO: 2,9 Dag/Kg.

Foram realizados, 30 dias antes do plantio, dois revolvimentos do solo com o uso de uma enxada rotativa para descompactar e destorroar o mesmo, promovendo a aeração para melhor desenvolvimento radicular. Em seguida, foram realizados sulcos com 20 centímetros de profundidade por 20 centímetros de largura.

Foi incorporado esterco de curral curtido 25 toneladas por hectare juntamente com adubação de plantio, realizada de forma manual, nas seguintes dosagens: 81,9 Kg/ha de uréia, 82,8 Kg/ha cloreto de potássio, 1000 kg/ha de superfosfato simples, 9 kg/ha de boráx e 5 Kg/ha de sulfato de zinco. Não houve necessidade de calagem. A adubação e necessidade de calagem seguiu recomendações de Ribeiro et al. (1999). Incorporação da matéria orgânica se deu 30 dias antes do plantio.

O híbrido cultivado foi Aladdin F1, Topseed®, que apresenta como característica uma planta ginóica de crescimento indeterminado e elevada brotação lateral, resistente a viroses

(ZYMV, WMV, PRSV e CMV) possui elevada produtividade e excelente pós-colheita, com ciclo médio de 60 dias.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células com substrato comercial Plantmax. As bandejas permaneceram em casa de vegetação durante 14 dias, da semeadura ao plantio, sendo que as mudas foram irrigadas duas vezes ao dia (BALBINO et al. 1990).

O transplante das mudas para o campo foi realizado 14 dias após semeadura com tamanho médio de 7 cm, sendo colocado uma muda por cova no espaçamento de 0,5x1,0 m (Figura 3).

Figura 3 – Mudas transplantadas.



Como controle cultural realizou-se capinas a cada 14 dias, evitando assim com que plantas daninhas prejudicassem a cultura. A irrigação foi feita por meio de aspersão uma vez ao dia. A cultura foi tutorada em sistema de V invertido.

Para controle de Míldio (*Pseudoperonospora cubensis*) e Oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) foi pulverizado semanalmente o fungicida Cábrio Top® (METIRAM 55% +PIRACLOSTROBINA 5%), a partir da segunda semana de plantio.

Foram avaliados oito tratamentos dispostos em arranjo fatorial (4x2) e um tratamento adicional como testemunha, no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O fatorial foi composto por quatro intervalos de aplicação: Aplicação 1 (A1): Intervalo de 3-4 dias, Aplicação 2 (A2): Intervalo de 7 dias, Aplicação 3 (A3): Intervalo de 14 dias e

Aplicação 4 (A4): Intervalo de 21, utilizando duas formulações comerciais de *Bacillus thuringiensis* com suas respectivas doses: Agree (*Bacillus thuringiensis aizawai* GC-91) 2 Kg/ha e Dipel (*Bacillus thuringiensis kurstak*) 1L/ha, com quatro repetições. O tratamento adicional foi a testemunha com aplicação de água, que também teve quatro repetições.

A primeira aplicação se deu por volta do início do florescimento, sendo a última quando a cultura já estava no final do ciclo. As doses recomendadas foram diluídas em água, proveniente da estação de tratamento, e aplicadas com pulverizador manual costal de 20L com pressão de 30 lb/pol², utilizando bico de jato cônico vazio ao final do dia.

Foram feitas avaliações das folhas, ramos, flores e frutos atacados por ocasião das colheitas. Os frutos foram armazenados para avaliação 12 dias pós-colheita.

Os dados foram submetidos à análise de variância sendo adotado o nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os danos provocados por *Diaphania spp.* na área durante a execução do projeto não foram severos, sendo ausente o ataque nos ramos e nas folhas. Na tabela 1, encontra-se o resumo da análise de variância do esquema fatorial. Não houve efeito significativo para intervalos intervalo de aplicação, devido à baixa incidência da praga na área.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância do esquema fatorial.

FV	GL	SQ	QM	F
P	1	0,0315	0,0315	0,069 ns
I	3	0,3437	0,115	0,252 ns
IxP	3	0,9028	0,3	0,658 ns
TRATAMENTOS	7	0,969	0,138	0,303 ns
RESIDUO	17	7,749	0,456	
TOTAL	31			

Ns: Não significativo a 5% de probabilidade.

Nos frutos, ocorreram somente danos provocados por *Diaphania nitidalis* (Figura 4), não sendo encontrada a presença de *Diaphania hyalinata*. A broca *Diaphania nitidalis* é mais difícil de ser controlada por ter preferência alimentar pelos frutos, sendo esse o provável motivo de sua presença na testemunha e nos intervalos de aplicação de 21 dias. Gallo *et al.*(2002), afirma que a bactéria *Bacillus thuringiensis* deve ser aplicada no controle da

Diaphania nitidalis no início do ataque, pois essas pragas ainda são pequenas e não penetraram no fruto.

Figura 4 – Danos provocados por lagartas de *Diaphania nitidalis* em frutos de pepinos.



O baixo índice de infestação da broca-das-curcubitáceas no experimento pode ser explicado pela presença de um cultivo de abóbora italiana próxima a área. Segundo Gallo et al. (2002), abóbora italiana funciona como planta isca para a *Diaphania* Spp. por suas propriedades organolépticas mais atrativas.

Estudando a preferência de oposição de *Diaphania* Spp em cucurbitáceas, Guedes et al. (2008) verificaram que o pepino foi juntamente com maxixe, bucha e melão-de-são-caetano os tratamentos com menor quantidade de ovos da broca.

Entretanto avaliando o substrato na sobre o desenvolvimento de *Diaphania hyalinata*, Pratissolli et al. (2008) utilizando abóbora jacaré, pepino e abobrinha caserda e uma dieta artificial utilizada em criações de *Diatraea saccharalis* (Fabr.), desenvolvida por Hensley & Hammond, concluíram que o pepino apresentou-se como melhor substrato natural para a praga relatando ainda que Os resultados indicam que a abobrinha apresenta menor adequação nutricional para *D. hyalinata* em relação aos demais substratos alimentares testados. A

viabilidade dos ovos criados em abobrinha foi significativamente menor (64,2%) que nos demais tipos de dieta, onde foi superior a 80%, e não diferiu entre eles.

Trabalhando com controle alternativo da broca-das-cucurbitáceas, Bavaresco (2007) utilizou *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (Dipel PM® - 100 g 100 L⁻¹) onde encontrou eficiência de controle de 33,3% nos ponteiros e 25,9% nos frutos em relação a testemunha. No entanto o autor relata a necessidade de testar diferentes intervalos de aplicação e outras estirpes de *Bacillus thuringiensis*.

Para avaliar a eficiência do inseticida Agree no controle da *Diaphania* spp. no cultivo do pepino, Dias et al. (2015) utilizaram *Bacillus thuringiensis aizawai* GC 91, transconjugado (híbrido), em três doses (0,50; 0,75 e 1,0 kg/ha), mais a testemunha (água) e, dois intervalos de aplicação (1/semana e 2/semana). Os autores concluíram que a dose 1kg/ha é mais eficiente no controle da broca-das-cucurbitáceas. Os autores ainda observaram que quando se efetuou duas aplicações semanais, a incidência do ataque decresceu, apresentando eficácia de 12,36% em relação a uma aplicação semanal.

5 CONCLUSÕES

Devido à interferência do plantio de abóbora italiana próxima a área, ocorreu baixa incidência do ataque das pragas *Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata* não houve diferença significativa entre os intervalos de aplicação de aplicação 21, 14, 7 e de 3-4 dias também não foram significativos.

Os produtos testados Agree (*Bacillus thuringiensis* var *aizawai*) e Dipel (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) também não diferiram entre si.

REFERÊNCIA

- ANGELO, E. A et al. Bacillus thuringiensis: características gerais e fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 945-958, 2010.
- BALBINO, J.M.S. et al. **Cultura do pepino salada: manual de cultura**. Vitória, ES EMCAPA, 1990. 34p.
- BATISTA, J. N. G. Desempenho agrônômico de híbridos e de níveis de adubação para o cultivo orgânico do pepino no período chuvoso do Cerrado.[s.l.: s.n.], 2011.
- BAVARESCO, A.. Efeito de tratamentos químicos alternativos no controle de Diaphaniaspp.(Lepidoptera: Crambidae) em pepino-DOI: 10.4025/actasciagron. v29i3. 274. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 3, p. 309-313, 2007.
- BRANDÃO FILHO, J. U. T.; DE ALBUQUERQUE, F. A.; CALLEGARI, A. O CONTROLE DA “BROCA DAS CUCURBITÁCEAS”(Diaphanianitidalis CRAMER, 1782) NA CULTURA DO MELÃO (Cucumis melo L.), EM AMBIENTE PROTEGIDO. **Revista UNIMAR**, v. 19, n. 3, p. 701-708, 2008.
- CAÑIZARES, K. AL; GOTO, R. Crescimento e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. **Horticultura brasileira**, v. 16, n. 2, p. 110-113, 1998.
- CARDOSO, A. I. I. ; Avaliação de cultivares de pepino tipo caipira sob ambiente protegido em duas épocas de semeadura. **Bragantia (São Paulo, SP. Impresso)**, Campinas-SP, v. 61, n.1, p. 43-48, 2002.
- CASTRO A. A. et al. Oviposição de Diaphaniahyalinata L.(Lepidoptera, Pyralidae) afetada pela face foliar e tricomas. **Acta Scientiarum. BiologicalSciences**, v. 24, p. 359-362, 2008.
- CORRÊA, E. C.et al. Preferência da broca-das-cucurbitáceas [DiaphanianitidalisCramer, 1782 (Lepidoptera: Pyralidae)] por cultivares de pepineiro em ambiente protegido. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 577-579, 2004.
- DE MENEZES, N. L.. Fatores que afetam a expressão sexual em plantas de pepino.[s.l.: s.n.], 1994.
- DIAS, J. A. C. et al. Avaliação da eficiência de inseticida biológico Agree® no controle de Diaphania spp.(Lepidoptera: Crambidae) no cultivo de pepino em Cassilândia-MS. **Revista Visão Universitária**, v. 3, n. 1, 2015.
- FIGUEIREDO, M. L. C., ANGÉLICA MARTINS-DIASM. P., CRUZ A. "Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho." **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 41.12 (2006): 1693-1698.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402p.
- FRANÇA, F.H. et al. Manejo integrado de pragas. Tomate para processamento industrial. **Biotechnologia Ciência & Desenvolvimento**. 2000.
- GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, ed. Agronômica Ceres. 920p. 2002.
- GONRING, A; Henrique R.; PICANÇO, M. C. ; GUEDES, R. N. C. ; SILVA, É. M. .Natural biological control and key mortality factors of Diaphaniahyalinata (Lepidoptera: Pyralidae) in Cucumber. **Biocontrol Scienceand Technology** , v. 13, n.3, p. 361-366, 2003.

GRAVENA, S. Controle biológico no manejo integrado de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 281-300, 1992.

KANAOK N.; FIUZA L. M. **Genes cry1Ab e cry1Ac de Bacillusthuringiensise proteínas com potencial na agrobiotecnologia.** Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento. [S.N.], 2006.

MELOWORM M. Moth photographers Group at the mississipe entomological museum . Photographs are the copiraghted propret of each photohrapher listed. **Disponível em:** <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=5204> < **Acesso em:** 20/01/2016.

NETO, J. V.; DE MENEZES J.; Gervini F. O.; DE SOUZA G. Produção e curva de crescimento de pepineiros para conserva em manejo convencional e com controle alternativo de pragas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 12, n. 3, p. 229-237, 2013.

OLIVEIRA, E. C. **Manejo de irrigação da cultura do pepino japonês (cucumis sativus L.) em ambiente protegido.** Tese de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, 2009.

PANIZZI, A. R.; CROCOMO, W. D. Manejo integrado de pragas da soja no Brasil. **Manejo integrado de pragas**, 1990.

POLANCZYK, R.; ALVES, S. Bacillusthuringiensis: uma breve revisão. **Agrociência**, v. 7, n. 2, p. 1-9, 2003.

PUIATTI, M. **CONTROLE BIOLÓGICO NATURAL DE Diaphaniahyalinata E Diaphanianitidalis EM PEPINO.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, 2000.

RIBEIRO, A. C., GUIMARÃES, P. T. G., ALVARES, V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes-5º aproximação.** Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Viçosa Minas Gerais, 1999.

TRABULSI, L.R. *et al.* **Microbiologia.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2008.

Vilas-Bôas, G. T., et al. "Isolation and partial characterization of a mutant of Bacillus thuringiensis producing melanin." **Brazilian Journal of Microbiology** 36.3 (2005): 271-274.