

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITO DE ÉSTER DE SACAROSE SOBRE *Bemisia tabaci*
BIÓTIPO B, SOBRE SEU PREDADOR *Chrysoperla externa* E
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE
TOMATEIRO E MELÃO.**

Maria Aparecida Bernardes

Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Março de 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITO DE ÉSTER DE SACAROSE SOBRE *Bemisia tabaci*
BIÓTIPO B, SOBRE SEU PREDADOR *Chrysoperla externa* E
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE
TOMATEIRO E MELÃO**

Maria Aparecida Bernardes

Orientador: Prof. Dr. Odair Aparecido Fernandes

Co-orientador: Prof. Dr. Maurício Boscolo

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de concentração em Entomologia Agrícola.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Março de 2006

Bernardes, Maria Aparecida

B518e Efeito de éster de sacarose sobre *Bemisia tabaci* biótipo B, sobre seu predador *Chrysoperla externa* e sobre plantas de tomateiro e melão / Maria Aparecida Bernardes. – Jaboticabal, 2006
viii, 78 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006

Orientador: Odair Aparecido Fernandes

Co-orientador: Maurício Boscolo

Banca examinadora: André Luiz Lourenção, Antônio Carlos Busoli.

Bibliografia

1. Mosca-branca. 2. Crispídeo. 3. Seletividade. 4. *Lycopersicon esculentum*. 5. *Cucumis melo*. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.75: 635.6

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARIA APARECIDA BERNARDES, nascida em 21 de março de 1972 na cidade de Matozinhos, MG, formou-se Engenheira Agrônoma pela Universidade de Alfenas (UNIFENAS), Alfenas, MG, em 2003. Antes de ingressar na faculdade, trabalhou como auxiliar administrativo no Departamento de Compras da Prefeitura Municipal de Matozinhos, e no Setor de Finanças da empresa Mercantil Avelar e Freitas Ltda, Matozinhos, MG. Ingressou no mestrado, em 2004, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, SP - FCAV/UNESP. Desenvolveu trabalho dentro da linha pesquisa de Manejo Integrado de Pragas: controle químico.

Dedico

A Deus por sempre se mostrar presente e me guiar;
A minha amada mãe, Maria da Conceição Bernardes;
Meu pai Sebastião Bernardes Diniz (in memórian);
Meus irmãos Gilberto, Luiz Carlos, Sebastião Filho, Marcos e Norberto;
Meus sobrinhos Izabella Cristina, Lorrán Phelipe, Julia e Pedro;
Minhas cunhadas Elza Aparecida, Elizabeth e Sinara;
Meu tio Orlando, tia Arlinda e Fátima;
Minha tia Elizia e seu marido Newton;
A Marta Terezinha;
A Manoel Eduardo de Freitas;
A Vitória Letícia e sua mãe Stella;
A Renata Santos de Mendonça;
Ao meu namorado Renê Ferreira dos Santos.

Que sempre acreditaram em mim, me apoiaram e incentivando através de gestos de amor e carinho, que fizeram parte dessa importante etapa de minha vida.

Esta conquista também é de vocês.

Amo todos vocês.

Homenagem

A minha mãe, pelo apoio, cumplicidade e pelo amor dedicado.

A meu irmão Gilberto, pelo incentivo e apoio incondicional.

A Rêne F. Santos, pela boa convivência, pelo incentivo e pelo carinho.

A Manoel Eduardo de Freitas, pelo apoio e confiança.

A Marta Terezinha e família, pela grande motivação e amizade.

A Silvio Forttini Filho pelo carinho e incentivo.

Ao Eng^o. Agr^o. Evode José dos Santos, e ao Sr. Isauro Figueiredo, pelo apoio.

Ao meu tio Orlando, minha tia Arlinda, Fátima e Sibebe pelo apoio, amizade e carinho.

Aos meus primos Antelmo, Antônio Eugênio sua esposa Darcy e seus filhos Ícaro e Stênio, ao meu primo Caubeniz e sua esposa Ângela e seus filhos Vagner e Fabson, pelo companheirismo e amizade.

A minha tia Helieth e ao meu tio Antônio, pelo apoio e carinho.

A minha amiga Vitória Letícia e sua Mãe Stella, por apostarem em mim.

A minha amiga Andressa e família pela amizade e carinho.

A minha orientadora de iniciação científica Prof. Renata Santos de Mendonça, pelo incentivo, confiança e por despertar minha consciência científica.

Ao Prof. Dr. Ernani Claret, da UNIFENAS, pelo apoio e as funcionárias: Sra.

Madalena, Lismara, Fátima e Clotilde pelo incentivo e amizade.

A amiga Adriana R. Generoso, pelo incentivo.

A amiga Fernanda Salles, pela força e pela amizade.

A amiga Thais Tonan pelo companheirismo e dedicação.

A amiga Elis Cristina, pelo apoio, pela amizade e pela confiança.

A amiga Kelly Cristina, Edileusa Araújo e ao amigo Ivan Martins, pela amizade e carinho.

A Fernanda Rego Freitas (Assistente Social - FCAV/UNESP) pelo apoio e incentivo.

A todos os funcionários do Depart. De Fitossanidade FCAV/UNESP, em especial Ligia Dias T. Fiorezzi, por toda assistência prestada.

Ao amigo André Maurício, pelo apoio, carinho e companheirismo.

Ao meu amigo Cherre Sade pelo companheirismo, amizade e cumplicidade.

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Dr. Odair Aparecido Fernandes, pela orientação, pelos ensinamentos, pela paciência e pelo incentivo no decorrer do curso.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Maurício Boscolo, pela orientação e confiança.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Bob Peterson e ao Dr. Túlio B. Macedo, The University de Montana, EUA, pela colaboração nos testes de fotossíntese.

Ao Prof. Dr. Sergio de Freitas, pelas sugestões, discussões e críticas que contribuíram com o enriquecimento do trabalho com *C. externa* e por permitir a utilização do Laboratório de Biosistemática e Criação Massal de Crisopídeos. Ao funcionário André Maurício, pela contribuição no desenvolvimento dos trabalhos.

A todos os professores do programa de mestrado em Entomologia Agrícola pelos ensinamentos que muito contribuíram no desenvolvimento dos trabalhos.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela grande ajuda nos testes estatísticos.

A Adriana Regina Generoso, pelas dicas, na condução dos experimentos com *B. tabaci* e *C. externa*.

A Thais Tonan, pelo companheirismo e apoio na condução dos experimentos.

Ao funcionário Dionízio C. Figueiredo Neto e ao estagiário Daniel D. Pereira, pelo apoio na instalação e condução dos experimentos.

Ao Prof. Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira, pela colaboração nos ensaios com *B. tabaci* biótipo B.

Ao Prof. Dr. Rubens Sader e ao funcionário Lazaro Jose R. Silva (Gabi), pela colaboração nos testes de germinação.

Ao Prof. Dr. João Carlos Oliveira, pela colaboração no teste de teor de sólidos solúveis em melão.

Ao Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, pelo auxílio na interpretação das análises dos substratos.

Ao Prof. Dr. Jairo Campos de Araújo, e ao funcionário José Pelis pela colaboração no ensaio com plantas de melão.

A Bibliotecária Tiêko Takamiya Sugahara pelo auxílio na correção das referências bibliográficas.

Ao meu amigo Cherre Sade pelas sugestões e críticas que contribuíram muito com o trabalho.

Muito Obrigada.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
ASBTRACT.....	viii
CAPÍTULO I – Introdução geral.....	01
CAPÍTULO II – Eficiência de éster de sacarose sobre <i>B. tabaci</i> biótipo B	
1. Introdução	08
2. Material e Métodos	09
2.1 Criação e manutenção de <i>B. tabaci</i> bitótipo B.....	09
2.2 Avaliação da eficiência de éster de sacarose sobre ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	10
2.3 Avaliação da eficiência de éster de sacarose sobre ninfas de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	10
2.4 Avaliação da eficiência de éster de sacarose sobre adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	13
3. Resultados e discussão	15
3.1 Avaliação da eficiência de éster de sacarose sobre ovos de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	15
3.2 Avaliação da eficiência de éster de sacarose sobre ninfas de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	17
3.3 Avaliação da eficiência de éster de sacarose sobre adultos de <i>B. tabaci</i> biótipo B.....	21
4. Conclusões	25
5. Referências	26
CAPÍTULO III – Seletividade de éster de sacarose a imaturos e adultos de <i>Chrysoperla externa</i>	
1. Introdução	30
2. Material e Métodos	32
2.1 Manutenção de <i>C. externa</i>	32
2.2 Instalação e condução dos experimentos.....	33
2.2.1 Método do filme seco (IOBC).....	33
2.2.2 Método de imersão.....	34
2.2.3 Pulverização sob Torre de potter.....	35
2.3 Seletividade a ovos de <i>C. externa</i>	35
2.3.1 Método do filme seco (IOBC).....	35
2.3.2 Método de imersão.....	36
2.4 Seletividade a larvas de 3 ^o ínstar de <i>C. externa</i>	37
2.4.1 Método do filme seco (IOBC).....	37
2.4.2 Pulverização sob Torre de potter.....	37
2.5 Seletividade a adultos de <i>C. externa</i>	38
2.5.1 Método do filme seco (IOBC).....	38
2.5.2 Pulverização sob Torre de Potter.....	38

3. Resultados e Discussão	39
3.1 Seletividade a ovos de <i>C. externa</i>	39
3.2 Seletividade a larvas de 3 ^o ínstar de <i>C. externa</i>	42
3.3 Seletividade a adultos de <i>C. externa</i>	46
4. Conclusões	49
5. Referências	50

CAPÍTULO IV – Efeito de éster de sacarose sobre o desenvolvimento de plantas de tomateiro e de melão

1. Introdução	53
2. Material e Métodos	54
2.1 Avaliação sobre a germinação de tomateiro e melão.....	54
2.2 Avaliação da fotossíntese de tomateiro e melão.....	56
2.3 Avaliação da altura das plantas e Teor de Sólidos Solúveis (° brix).....	57
3. Resultados e Discussão	58
3.1 Avaliação sobre a germinação de tomateiro e melão.....	58
3.2 Avaliação da fotossíntese de tomateiro e melão.....	62
3.3 Avaliação da altura das plantas e Teor de Sólidos Solúveis (° brix).....	65
4. Conclusões	69
5. Referências	70

CAPÍTULO V – Considerações Finais..... 72

Apêndices

1. Posturas de fêmeas oriundas de tratamentos com doses de éster de sacarose método IOBC sobre ovos de <i>C externa</i>	76
2. Posturas de fêmeas oriundas de tratamento com doses de éster de sacarose método IOBC sobre larvas de 3 ^o ínstar de <i>C externa</i>	77
3. Posturas de fêmeas oriundas de tratamento com dose de éster de sacarose método IOBC sobre adultos de <i>C externa</i>	78

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO II	
Tabela 1. Emergência de adultos de <i>C. externa</i> cujas ninfas de 2º instar foram tratadas com éster de sacarose.....	20
CAPÍTULO III	
Tabela 1. Classificação do efeito (E) do éster de sacarose sobre a população testada segundo as normas da IOBC.....	34
Tabela 2. Tratamentos utilizados na avaliação de ésteres de sacarose sobre <i>C. externa</i> (Neuroptera: Chrysopidae).....	35
Tabela 3. Mortalidade provocada por água, éster de sacarose e deltamethrin, através do método do filme seco sobre ovos de <i>C. externa</i> e o efeito total (E) de acordo com classificação da IOB.....	40
Tabela 4. Mortalidade de ovos de <i>C. externa</i> tratado com éster de sacarose e deltamethrin utilizando o método de imersão.....	40
Tabela 5. Mortalidade provocada por água, éster de sacarose e deltamethrin, através do método do filme seco sobre larvas de 3º instar de <i>C. externa</i> e o efeito total (E) de acordo com classificação da IOB.....	43
Tabela 6. Mortalidade de larvas de 3º instar de <i>C. externa</i> tratado com éster de sacarose e deltamethrin utilizando aplicação tópica....	44
Tabela 7. Mortalidade provocada por água, éster de sacarose e deltamethrin, através do método do filme seco sobre adultos de <i>C. externa</i> e o efeito total (E) de acordo com classificação da IOB.....	47
Tabela 8. Mortalidade de adultos de <i>C. externa</i> tratados com éster de sacarose e deltamethrin utilizando aplicação tópica.....	47
CAPÍTULO IV	
Tabela 1. Concentrações do éster de sacarose utilizadas para avaliação sobre o efeito nas plantas de tomate e de melão.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO II	
Figura 1. Detalhe de plantas de melão cobertas com gaiolas e disposição de armadilhas adesivas na parte superior interna.....	12
Figura 2. Gaiola de tela anti-afídeo utilizada no teste de avaliação do efeito do éster de sacarose sobre adultos de mosca-branca.....	14
Figura 3. Curva de mortalidade de ovos de mosca-branca submetidos a aplicação de éster de sacarose em plantas de tomate (a) e melão (b).....	16
Figura 4. Curva de mortalidade de ninfas de mosca-branca submetidos a aplicação de éster de sacarose em plantas de tomate (a) e melão (b).....	18
Figura 5. Curva de mortalidade de adultos de mosca-branca submetidos a aplicação de éster de sacarose em plantas de tomate (a) e melão (b).....	22
Figura 6. Aspectos da asa anterior de mosca-branca, obtidos através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de insetos que não receberam éster de sacarose na testemunha (a) e insetos que receberam a concentração de 10 g/L do éster de sacarose (b).....	24
CAPÍTULO III	
Figura 1. Viabilidade (%) observada nas amostras (10% do total) de ovos de <i>C. externa</i> provenientes de ovos tratados com éster de sacarose método filme seco (IOBC).....	41
Figura 2. Viabilidade (%) observada nas amostras (10% do total) de ovos de <i>C. externa</i> provenientes de larvas de 3 ^o instar tratados com éster de sacarose método filme seco (IOBC).....	45
Figura 3. Viabilidade (%) observada nas amostras (10% do total) de ovos de <i>C. externa</i> provenientes de adultos tratados com éster de sacarose método filme seco (IOBC).....	48

CAPITULO IV

Figura 1. Taxa de germinação de sementes de tomate(a) e de melão (b) tratadas com éster de sacarose.....	59
Figura 2. Comprimento de plântula provenientes de sementes tratadas com éster de sacarose.Tomate (a) e melão (b).....	60
Figura 3. Comprimento de raiz provenientes de sementes tratadas com éster de sacarose.Tomate (a) e melão (b).....	61
Figura 4. Taxa de fotossíntese (\hat{i} mol m ⁻² /s ⁻¹) de plantas de tomate (a) e de melão (b) após 4 h da aplicação de éster de sacarose.....	63
Figura 5. Taxa de fotossíntese (\hat{i} mol m ⁻² /s ⁻¹) de plantas de tomate (a) e de melão (b) após 24 h da aplicação de éster de sacarose.....	64
Figura 6. Altura de plantas de tomate, que receberam aplicações semanais de éster de sacarose. Avaliações com 30 (a), 60 (b), e 90 (c) dias.....	66
Figura 7. Altura de plantas de melão, que receberam aplicações semanais de éster de sacarose. Avaliações com 30 (a), 60 (b), e 90 (c) dias.....	67
Figura 8. Teror de sólidos solúveis(° brix) de frutos de melão provenientes de plantas tratadas semanalmente com éster de sacarose.....	68

EFEITO DE ÉSTER DE SACAROSE SOBRE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B, SOBRE SEU PREDADOR *Chrysoperla externa* E SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE TOMATEIRO E MELÃO

RESUMO - Os ésteres de sacarose são uma classe de compostos produzidos através da reação de ácidos gordurosos e açúcares e que podem possuir ação inseticida. Com isso trata-se de um método alternativo de fonte renovável e de baixo custo. Assim, estudou-se o efeito de éster de sacarose sobre ovos, ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B; sobre ovos, larvas e adultos do predador *Chrysoperla externa*; e sobre o desenvolvimento de tomateiro e melão. Utilizou-se concentrações de 0, 1, 2, 3, 5 e 10 g/L do éster de sacarose. Os testes com ovos e ninfas de mosca-branca foram realizados sobre plantas de tomate e melão, enquanto o teste com adultos foi realizado em gaiolas de tela antiáfideo. O éster de sacarose causou mortalidade em ovos, ninfas e adultos de mosca-branca. Para se avaliar o efeito do éster de sacarose sobre as diversas fases de *C. externa* utilizou-se o método do filme seco, método de imersão e aplicação tópica. No método do filme seco, o éster de sacarose foi inócuo para ovos e adultos de *C. externa* e levemente nocivo para larvas de 3^o ínstar. Todavia, no método de imersão, a concentração de 10 g/L causou mortalidade média de 73,3% dos ovos, enquanto a pulverização sobre larvas e adultos causou 80,0% e 16,6 % de mortalidade, respectivamente. Sementes de tomate e melão foram imersas em soluções de éster de sacarose enquanto as plantas foram pulverizadas semanalmente. A germinação e desenvolvimento das plântulas ou plantas não foram afetados.

Palavras-Chave: mosca-branca, Crisopídeo, seletividade, *Lycopersicon esculentum*, *Cucumis melo*.

EFFECT OF SUCROESTER ON *Bemisia tabaci* BYOTIPE B, ON ITS PREDATOR *Chrysoperla externa* AND ON THE DEVELOPMENT OF TOMATO AND MELON

ABSTRACT - Sucroesters are a class of compounds produced through the reaction between fat acids and sugars that can have insecticide properties. Thus, as they can be made using renewable sources and are inexpensive, they can be an alternative pest control method. The effect of sucroester on *Bemisia tabaci* B biotype eggs, nymphs and adults; *Chrysoperla externa* eggs, larvae and adults; tomato and melon plants development was studied. Concentrations from 0 to 10 g/L of the sucroester were tested. The essays on whitefly eggs and nymphs were carried out on tomato and melon plants, whereas the essay on adults was carried out using screened cages. The sucroester caused mortality of whitefly eggs, nymphs and adults. Both dry film and dip methods were used to evaluate the effect of sucroester on *C. externa*. In the dry film method, the sucroester did not cause any effect on eggs and adults of *C. externa*, and was considered innocuous. However, it was slightly noxious to the third instar larvae. On the other hand, in the dip method, the mortality of *C. externa* eggs caused by the concentration of 10 g/L was 73.3 %, whereas topic application on larvae and adults caused mortality of 80% and 16%, respectively. Tomato and melon seeds were dipped into sucroester solutions while the plants were sprayed weekly. The germination and development of seedlings and plants were not affected.

Keywords: whitefly, greenlacewing, selectivity, *Lycopersicon esculentum*, *Cucumis melo*.

CAPÍTULO I

Introdução Geral

1. INTRODUÇÃO GERAL

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) é um inseto polífago e cosmopolita. Sua postura é efetuada na face abaxial das folhas, e após a eclosão, as ninfas passam por quatro instares até a emergência do adulto. As ninfas de primeiro instar são móveis. A partir do segundo instar, elas são sésseis até o final do quarto instar. Esta praga é originária da Ásia, de onde foi introduzida em diversos países da África, Europa, América, hoje se encontra em todos os continentes, com exceção da Antártica (Oliveira *et al.*, 2001). Esta disseminação ocorreu através de material vegetal transportado pelo homem. Ainda, o fato de o inseto ter o hábito de permanecer na face abaxial das folhas tem facilitado seu transporte em plantas ornamentais por todas as regiões do planeta (Oliveira *et al.*, 2001).

O primeiro registro de sua ocorrência no Brasil, foi em 1968 em plantas de algodão (Ferreira & Ávidos, 1998). Todavia, os danos causados por este inseto eram considerados secundários, devido à baixa incidência nas culturas (Costa *et al.*, 1973). No início da década de 1990, um novo biótipo de *B. tabaci* foi introduzido no Estado de São Paulo: o biótipo B (Lourenção & Nagai, 1994). Este biótipo é menos sensível à ação de inseticidas e possui maior número de hospedeiros. Atualmente sua ocorrência pode ser observada nos mais diferentes agroecossistemas, atingindo mais de 700 espécies de plantas (Ferreira & Ávidos, 1998).

No Brasil, são hospedeiras da *B. tabaci* biótipo B várias culturas de importância econômica como algodão, melancia, batata, melão, hortaliças e principalmente tomate (Lourenção, 2002). Altos níveis populacionais de mosca-branca biótipo B foram observados em uma lavoura de tomate na região de Paulínia, SP. As folhas estavam praticamente tomadas por adultos e ninfas da praga (Lourenção & Nagai, 1994). Na cultura do melão em diversos estados brasileiros, tem se tornado nos últimos anos, a praga mais importante da cultura pelas perdas que vem ocasionando à mesma (Fernandes, 1998). Esta praga já pode ser encontrada em quase todos os estados brasileiros, causando perdas que variam de 30 a 100%, principalmente em cultivos de frutos e hortaliças (Ferreira & Ávidos, 1998).

As ninfas e adultos da mosca-branca sugam a seiva elaborada das plantas (floema), debilitando e retardando seu desenvolvimento, especialmente quando há alta densidade populacional da praga. Grande parte do alimento ingerido pelo inseto é excretado como um líquido açucarado denominado “honeydew”, que favorece o crescimento de fumagina, um fungo de micélio escuro pertencentes ao gênero *Capnodium* sp. que interfere no processo de fotossíntese das folhas e pode inviabilizar a comercialização dos frutos (Salas & Mendonza, 1995). Além disso, dentre os danos causados pela mosca-branca, o principal é a transmissão de geminivírus, que modificam o metabolismo da planta interferindo ou mesmo inviabilizando a produção (Lourenção *et al.*, 1999).

Para controle desta praga, os agricultores têm se utilizado quase que exclusivamente do método químico. Todavia, o uso excessivo de inseticidas pode causar diversos efeitos colaterais indesejáveis, mesmo com a introdução de um número crescente de substâncias químicas, visando evitar a resistência destes insetos (Basu, 1995). Contudo, a utilização inadequada de agrotóxicos, tem levado a prejuízos ainda maiores, como aumento dos níveis de resistência do inseto, contaminação do meio ambiente e eliminação de seus inimigos naturais (Picanço & Guedes, 1999).

Desta forma, alternativas que estejam inseridas dentro do contexto do Manejo Integrado de Pragas (MIP), sistema que envolve a utilização de táticas ambientais responsáveis, visando manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico (Higley & Pedigo, 1996) precisam ser implementadas. Assim, alternativas envolvendo o controle biológico assumem papel de grande importância no manejo da mosca-branca. Já existem relatos de vários parasitóides e predadores controlando a população desta praga (Oliveira, 1991). Dentre seus inimigos naturais, há relatos de ocorrência de crisopídeos. A eficiência destes predadores tem despertado bastante interesse, pois são insetos com ampla diversidade de presas, como cochonilhas, mosca-branca, pulgões, lagartas, etc. (Nasca *et al.*, 1983). De acordo com Oliveira *et al.* (2003), há ocorrência de *Chrysoperla externa* (Hagen) em hortaliças predando mosca-branca, no Distrito Federal. E, visando avaliar os aspectos biológicos de imaturos de *C. externa* e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B, Auad *et al.* (2001) observaram que estas duas

espécies completam o ciclo. Desta forma, em agroecossistemas em que se encontram a mosca-branca, a preservação de crisopídeos deve ser considerada ao se estabelecer um programa de manejo integrado desta praga. Assim a utilização de produtos seletivos é uma ferramenta útil na preservação de populações de inimigos naturais, considerando a importância de *C. externa* como organismo regulador de populações de artrópodes-praga.

Métodos alternativos visando o controle da mosca-branca vêm sendo pesquisados. Dentre eles, os ésteres de sacarose estão sendo avaliados visando o controle de artrópodes-praga e vêm apresentando resultados promissores nos EUA (Chortyk *et al.*, 1996; Liu *et al.*, 1996; Puterka *et al.*, 2003; McKenzie *et al.*, 2005). Tratam-se de compostos produzidos através de reações de ácidos gordurosos e açúcares. Desse modo são compostos orgânicos que podem ser produzidos a partir de óleos vegetais ou gordura animal. Descata-se como vantagem, o alto grau de biodegradabilidade destes compostos que os tornam de baixo impacto ambiental (Dinamarca *et al.*, 1989).

Há ocorrência natural de ésteres de sacarose, especialmente em *Nicotiana glauca* (Domin). Extratos desta espécie foram utilizados como inseticida e constatou-se que são altamente tóxicos a mosca-branca e afídeos. Os autores acreditam que provavelmente estes ésteres também sejam tóxicos para outros insetos de tegumento menos esclerotizado (Chortyk *et al.*, 1996). Alta mortalidade de adultos e ninfas de mosca-branca também foi observada por Liu *et al.* (1996) utilizando ésteres de sacarose. Efeito semelhante foi observado por Puterka *et al.* (2003) em afídeos e psilídeos tratados com éster de sacarose. A maioria dos trabalhos executados até o momento, com o objetivo de se avaliar o efeito inseticida de éster de sacarose, foram desenvolvidos utilizando-se formulações de ácidos gordurosos e sacarose. Todavia, o éster de sacarose obtido a partir de uma solução a base de açúcar e óleo vegetal ainda não foi pesquisado. Desta forma trata-se de uma solução com compostos atóxicos, digestíveis, e de baixo custo (Boscolo, 2003). Neste contexto o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de éster de sacarose obtido a partir de óleo vegetal e sacarose sobre mosca-branca *B. tabaci* biótipo B, sobre o seu predador *C. externa* e sobre o desenvolvimento de tomateiro e melão.

2. REFERÊNCIAS

AUAD, A. M.; TOSCANO, L.C.; BOICA JUNIOR, A.L.; FREITAS, S. Aspectos dos estágios imaturos de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuropeta: Chrysopidae) alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**; v.30, n. 3, P. 429-432, 2001.

BASU, A. N.; *Bemisia tabaci* (Gennadius), **Crop Pest. and Principal Whitefly Vector of Plant Viruses**. Westview Press, San Francisco, p.117-142, 1995

BOSCOLO, M. Sucroquímica: Síntese e potencialidades de aplicações de alguns derivados químicos de sacarose, **Química Nova** v.26, n.6, p.906-912, 2003

CHORTYK, O. T.; J. G. POMONIS & A. W. JOHNSON. Syntheses and characterizations of insecticidal sucrose esters. **Journal Agric. Food. Chem.** v.44, p. 1551-1557, 1996.

COSTA, A. S.; COSTA, C. L. & SAUER, H. F. G. Surto de mosca-branca em culturas do paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.2. n.1, p.20-30, 1973.

DINAMARCA, E. A.; F. G. MITCHELL & A. A. KDDER. Use of sucrose esters as delaying agents of ripening of pears and plums. **Revista Frutcola**, curic, v.10, n.3, p.116-121, 1989.

FERNANDES, O. A. Pragas do melão – *Cucumis melo* L. In Braga Sobrinho, R. J. E/ Cardoso, F. C. O. Freire (ed) **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Fortaleza, CE, CNPAT/EMBRAPA. p. 181-189, 1998.

FERREIRA, L. T.; M.F. ÁVIDOS. Mosca-branca: Presença indesejável no Brasil. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. n.4, p. 22-26, 1998.

HAJI, F.N.P.; MATTOS, M. A. A.; BARBOSA, F. R.; ALENCAR, J.A. **Estratégias de Controle de mosca-branca *Bemisia argentifolli***. Bellows & Perring, 1994. Petrolina: EMBRAPA, CPATSA, p.27, 1998.

HIGLEY, G. L.; PEDIGO, L. P. **Economic thresholds for integrated pest management**. Univ. Nebraska Press. Lincoln NE. p.1996.

LIU, T. X.; STANSLY, P. A.; CHORTYK, O. T. Insecticidal activity of natural and synthetic sugar esters against *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology** v. 89, p. 1233-1239, 1996.

LOURENÇÃO, A. L.; H. NAGAI. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantina**, Campinas, v.53, n.1, p.53-59, 1994.

LOURENÇÃO, A. L.; V. A. YUKI.; S. B. ALVES. Epizootia de *Aschersonia cf. goldiana* em *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica Do Brasil**, Londrina, v. 28, n.2, p.342-345,1999.

LOURENÇÃO, A. L. Situação da mosca-branca no Brasil – Medidas de Controle. **O Biológico**, São Paulo, v.64, n.2, p.153-155, 2002.

MCKENZIE, C. L.; WEATHERSBEE A. A.; PUTERKA G. J. PUTERKA. Toxicity of sucrose octanoate to egg, nymphal to egg, and adult *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) using a novel plant-based bioassay. **Journal of Economic Entomology** v.98, n. 4, p.1241-1247, 2005.

NASCA, A. J.; FERNANDES R. V., HERRERO, A J.; MANZUR B. E. Incidência de los tratamientos químicos para controle de moscas de los frutos (Trypetidae) sobre crisópideos y hemeróbidos (Neuroptera) em plantas cítricas. **Cirpon Ver. Invert.** v.1, p. 47-73, 1983.

OLIVEIRA, M.R. V.; **Controle biológico da mosca-branca *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae), em casa de vegetação.** CENARGEN. n.4 P.1-5 (Boletim Técnico Embrapa) p. 38, 1991.

OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T. J.; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative resesrch projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, Oxford, v.20, n.9, p. 709-723, 2001

OLIVEIRA, M.R. V.; AMANCIO, E.; LAUMANN, R. A.; GOMES, O. L. Natural Enemis of *Bemisia tabaci* (Gennadius) B biótipo and *Trialeurodes vaporarium* (Westwood) (Hemíptera: Aleyrodidae) in Brasília, Brazil. **Neotropical Entromology.** v.32, n.1, p. 151-154. 2003

PICANÇO, M. C.; GUEDES. R. N. C. Integração de Pragas no Brasil: Situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiente.** Viçosa, v.2, n.4, p. 23-26. 1999.

PUTERKA,G.J.; FARONE W.; PALMER T.; BARRINGTON A. Structure-Function relationships afferting the insecticidal and miticidal activity of sugar esters. **Journal of Economic Entomology.** v. 96, n.3, p. 636-644, 2003.

SALAS, J.; MENDONZA, O. Biology of the sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. **Florida Entomologist.** v.78, n.1, p. 154-160, 1995.

VILLAS BOAS, G. L., FRANCA, F. H.; MACEDO, N. Biotic potential of *Bemisia argentifolii* to different host plants. **Horticultura. Brasileira.**, v.20, n.1, p.71-79, 2002

CAPÍTULO II

Eficiência de éster de sacarose sobre *Bemisia tabaci* biótipo B

1. INTRODUÇÃO

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) vem causando sérios danos à agricultura, principalmente por ser vetor de diversos vírus. O seu controle tem se tornado um grande desafio, pelo seu amplo número de hospedeiros (Villas Boas *et al.*, 2003). O comportamento de se alimentar e se desenvolver na superfície abaxial das folhas contribui para a complexidade e dificuldade de seu controle (Naranjo & Flint, 1995), que tem sido baseado nas aplicações exclusivas de inseticidas (Sharaf, 1986). Os agrotóxicos, além de provocarem impacto ambiental, têm levado à resistência da praga a maioria dos produtos utilizados no seu controle (Prabhaker *et al.*, 1998). Assim, novas alternativas de controle da mosca-branca precisam ser buscadas, visando diminuir os prejuízos causados pela praga.

Neste sentido, os ésteres de sacarose, substâncias obtidas a partir de ácidos gordurosos e sacarose, vêm sendo estudados. Tais compostos inicialmente foram utilizados na indústria farmacêutica como solubilizadores de drogas pouco solúveis (Hahn & Sucker, 1989). No entanto, Banks (1984) já havia observado que os ésteres de sacarose quando utilizados como conservantes em pós-colheita formam uma película fina sobre as frutas, bloqueando os estômatos e limitando a perda de vapor de água dos tecidos. Assim, Kluge *et al.* (1997) utilizaram éster de sacarose sobre frutos de tomate variedade Santa Clara e observaram que o éster reduz a desidratação interna da polpa e as perdas de peso dos frutos, além de manter sua coloração. Liu *et al.* (1996) utilizaram ésteres de sacarose como inseticida e observaram mortalidade de até 98% para ninfas e 73% para adultos de mosca-branca. Desta forma, os ésteres de sacarose se mostraram promissores no controle de artrópodes-praga. Contudo, a eficiência inseticida de éster de sacarose à base de açúcar e óleo vegetal ainda não foi obtida. Diante disto, a presente pesquisa objetivou avaliar o efeito inseticida de um éster de sacarose formulado a partir destes compostos sobre a mosca-branca *B. tabaci* biótipo B.

2. Material e Métodos

A presente pesquisa foi conduzida no Laboratório de Ecologia Aplicada, do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O éster de sacarose utilizado nesta pesquisa foi sintetizado no Laboratório de Físico-Química, do Instituto de Biologia, Letras e Ciências Exatas, IBILCE/UNESP, campus de São José do Rio Preto, SP conforme Boscolo (2003).

Em todos os testes foram utilizadas as mesmas doses do éster de sacarose (0, 1, 2, 3, 5 e 10 g/L). Estas concentrações foram estabelecidas baseadas em trabalhos de Puterka *et al.* (2003). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições teste com ovos e ninfas e cinco repetições teste com adultos. Os resultados foram processados através da análise de Probit (Hoffmann, 1942).

2.1 Criação e Manutenção de *B. tabaci* biótipo B

A criação de *B. tabaci* biótipo B, foi conduzida em casa de vegetação (25 ± 3 °C; UR 70 ± 10 % e fotofase 12h) utilizando-se plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) e melão (*Cucumis melo*), mantidas em vasos de 10 litros tendo como substrato areia, terra e esterco bovino na proporção de 1:1:1.

2.2 Avaliação do efeito de éster de sacarose sobre ovos

O teste com ovos foi realizado sobre plantas de tomate cultivar Santa Clara com 35 dias de semeadura (Souza & Vendramim, 2000) e plantas de melão cultivar Mandacaru, com 20 dias de semeadura. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação (25 ± 3 °C; UR 70 ± 10 % e fotofase 12h). Nas folhas mais expandidas das plantas de tomate e de melão foram instaladas gaiolas “clip-cage” (Campos *et al.*, 2005) contendo cerca de 100 adultos de mosca-branca não separados por sexo, conforme Toscano *et al.* (2002).

Os insetos foram coletados da criação de mosca-branca mantida em casa-de-vegetação (25 ± 3 °C, UR 70 ± 10 % e fotofase 12h) através de um sugador bucal com recipiente de acrílico (3 cm altura x 1 cm diâmetro), sendo logo em seguida inseridos nas gaiolas “clip-cage”, as quais foram mantidas por 24 h nas plantas para que os insetos efetuassem posturas. Após este período, as gaiolas foram retiradas, os ovos contados e as folhas destacadas para a aplicação das soluções de éster de sacarose. Estas folhas foram mantidas com os pecíolos em água para garantir turgidez.

A aplicação do éster de sacarose foi feita sobre os ovos nas folhas utilizando-se torre de Potter (Burkard Manufacturing, Hertfordshire, UK) regulada com pressão de $5,0$ $1b/in^2$. Aplicou-se 2 ml da solução, que foi definida a partir de testes preliminares sobre folhas de tomate e de melão. Posteriormente, após a secagem, os folíolos de tomate e as folhas de melão foram recortados com uma tesoura desinfetada com álcool etílico hidratado (92,8°) para então serem acondicionados em placas de Petri (6 cm diâmetro x 1.5 cm altura) sobre uma camada de algodão umedecido com água destilada. Estas placas foram fechadas com tampa de acrílico provida de uma abertura recoberta com “voil” para permitir trocas gasosas. Finalmente as placas foram acondicionadas em câmara climatizada (25 ± 3 °C , UR 70 ± 10 % e fotofase 12h).

Os ovos foram observados diariamente sob microscópio estereoscópico até a eclosão das ninfas. Os ovos que no período de 15 dias não deram origem a ninfas foram considerados mortos conforme considerações de Albergaria & Cividanes (2002).

2.3 Avaliação do efeito de éster de sacarose sobre ninfas

Neste estudo também utilizou-se plantas de tomate var. "Santa Clara" e plantas de melão "Mandacaru". Após 20 dias de semeadura, as mudas foram transplantadas em copos plásticos de 500 ml, contendo areia, terra e esterco bovino na proporção de 1:1:1. Ao completarem 30 dias, estas plantas foram dispostas por 24 h na criação de mosca-branca para permitir a oviposição pelas fêmeas (Mizuno, 1997).

Ao final de 24 h, os adultos foram retirados das plantas através de leves batidas nas folhas e as plantas foram acondicionadas em uma sala climatizada ($25 \pm 5^\circ$ C, UR 70 ± 10 % e fotofase 12h). Para verificação da existência de posturas nas plantas, as folhas foram observadas e os ovos contados com o auxílio de uma lupa portátil com iluminação. Ao atingirem o 2^o ínstar, as ninfas foram contadas antes da aplicação das soluções. As plantas foram retiradas da sala climatizada para que fossem efetuadas as aplicações utilizando-se um borrifador manual com capacidade para 500 mL. A aplicação foi realizada até o ponto de escorrimento. Em seguida as plantas foram remanejadas para a sala climatizada. Foram feitas observações diárias para se verificar a mortalidade e troca de ínstar. As ninfas que atingiram o 4^o ínstar foram contadas (Souza & Vendramim, 2000), e, em seguida, as plantas foram cobertas por tubos cilíndricos de PVC (policloreto de viníla) com 15 cm de diâmetro por 25 cm de altura, sobrepostas por recipientes plásticos transparentes com aberturas laterais de "voil" viabilizando trocas gasosas. Na parte interna superior destes recipientes foram colocadas armadilhas adesivas amarelas para captura dos adultos emergidos (Figura 1), para posterior verificação de percentagem de emergência.

Figura 1. Plantas de melão cobertas com gaiola e disposição de armadilha adesiva na parte superior interna, para captura de adultos de *B. tabaci* biótipo B.

2.4 Avaliação do efeito de éster de sacarose sobre adultos

Adultos de mosca-branca foram coletados da criação em casa de vegetação (25 ± 5 °C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase 12h) utilizando-se um sugador bucal com recipiente de acrílico. Posteriormente estes adultos foram inseridos em gaiolas de tela anti-afídeo medindo 10 cm comprimento x 10 cm largura (Figura 2), transferindo-se de 50 a 80 insetos para cada gaiola. Em seguida, foi feita a aplicação das soluções diretamente sobre as gaiolas, seguindo-se o mesmo método de aplicação utilizada para ovos. Após a aplicação das soluções, os insetos foram mantidos em sala climatizada (25 ± 2 °C e UR $70 \pm 10\%$). A verificação de mortalidade foi feita 2 e 4 h após a aplicação das soluções, com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Os insetos foram considerados mortos quando, ao serem tocados por um pincel com apenas uma cerda, não apresentavam movimentos.

Insetos submetidos ao tratamento de 0g/L (água) e ao tratamento de maior concentração do éster (10g/L) foram selecionados ao acaso para análise ultra-estrutural em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Selecionaram-se cerca de dez insetos de cada tratamento. Estes insetos foram mantidos em glutaraldeído por 24h. Posteriormente, foram lavados por três vezes com solução tampão de fosfato a pH 7,4. Logo após foram colocados em tetróxido de ósmio por 4 h e lavados novamente com a solução tampão. Foi feita a desidratação com álcool, em seis concentrações: 30%, 50%, 70%, 80%, 90% e 100% , por 15 minutos cada, sendo a última efetuada duas vezes. Posteriormente foram levadas para um secador de ponto crítico, que retira toda água sem danificar o material. Após estarem secos, os insetos foram montados e foi efetuado o banho ouro por 120s para tornar o material condutivo. Logo após foram feitas as fotos no MEV, utilizando-se o equipamento JEDL- JSM 5410.

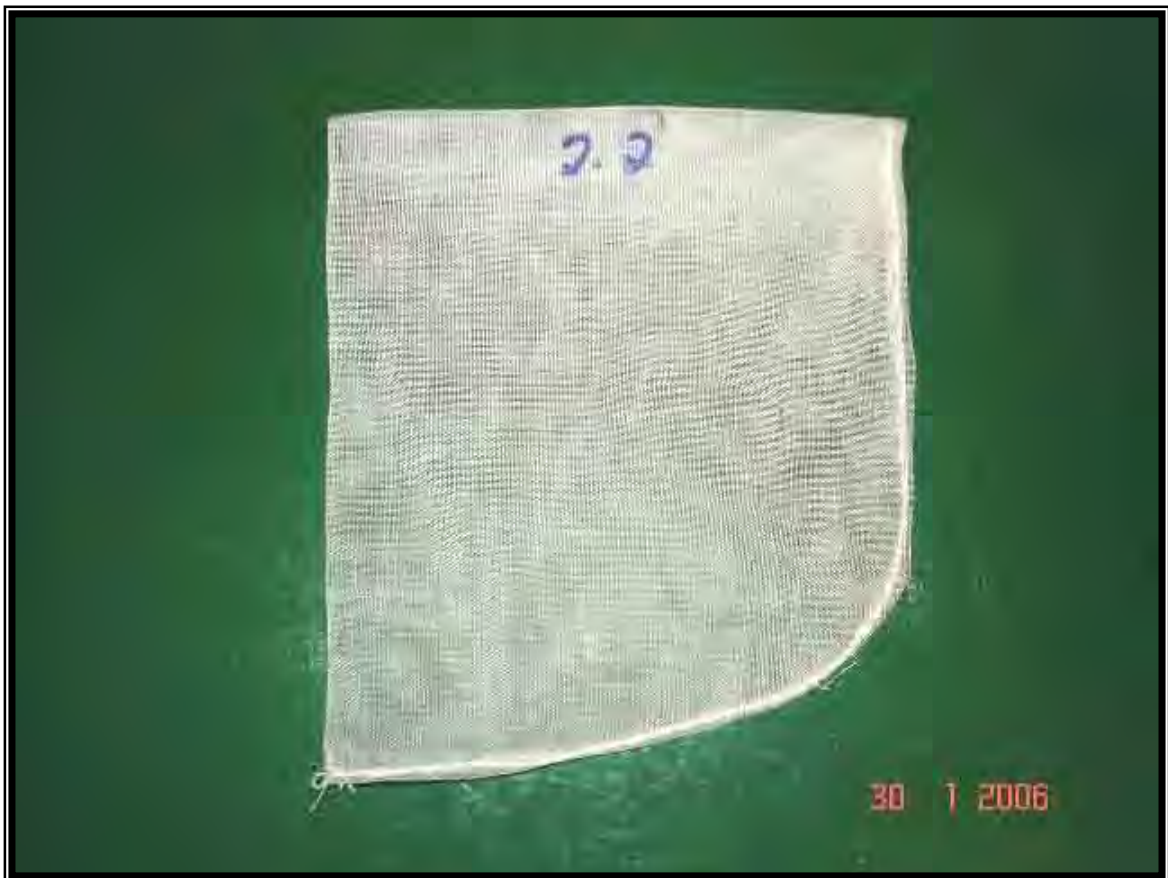


Figura 2. Gaiola de tela anti-afídeo utilizada no teste de avaliação do efeito do éster de sacarose sobre adultos de *B. tabaci* biótipo B.

3. Resultados e Discussão

3.1 Avaliação do efeito de éster de sacarose sobre ovos

A mortalidade de ovos foi observada para todas as doses do éster de sacarose, apresentado uma relação direta de aumento da mortalidade de ovos com o aumento da dose, tanto em plantas de tomate quanto em plantas de melão (Figura 4a e b). Na testemunha observaram-se ninfas de 2^o ínstar e a presença de “honeydew” sobre as folhas. Isto demonstra que a aplicação apenas de água não causou mortalidade dos ovos. Nos ovos tratados com éster de sacarose, mesmo tendo havido o desenvolvimento do embrião, observou-se que os ovos ficaram ressecados e murchos, de modo semelhante às observações feitas por Liu & Stansley (1995) que utilizaram éster de sacarose extraídos de *N. gosseii*. Cabe ressaltar, no entanto que estes autores utilizaram substâncias extraídas de plantas de fumo e não apresentaram informações de como se encontravam os ovos durante as avaliações.

A mortalidade de ovos na testemunha em plantas de tomate foi em média 17%, enquanto que sobre as plantas que receberam aplicação da concentração de 10 g/L do éster de sacarose, a mortalidade média foi de 72% (Figura 3 a). Nas plantas de melão, a mortalidade média na testemunha foi de 22%, enquanto para a concentração de 10g/L a mortalidade foi de 53% (Figura 3 b). As doses letais (DL₅₀) nas culturas de tomate e melão corresponderam a 1,82 g/L e 6,5 g/L de éster de sacarose, respectivamente. Desse modo, observou-se maior mortalidade de ovos de mosca-branca em plantas de tomate do que em plantas de melão para a mesma concentração. É possível que diferenças morfológicas entre os hospedeiros, principalmente número e tipo de tricomas nas folhas, tenham influenciado o contato do produto com os ovos (Hess & Falk, 1990), causando diferenças nas mortalidades médias.

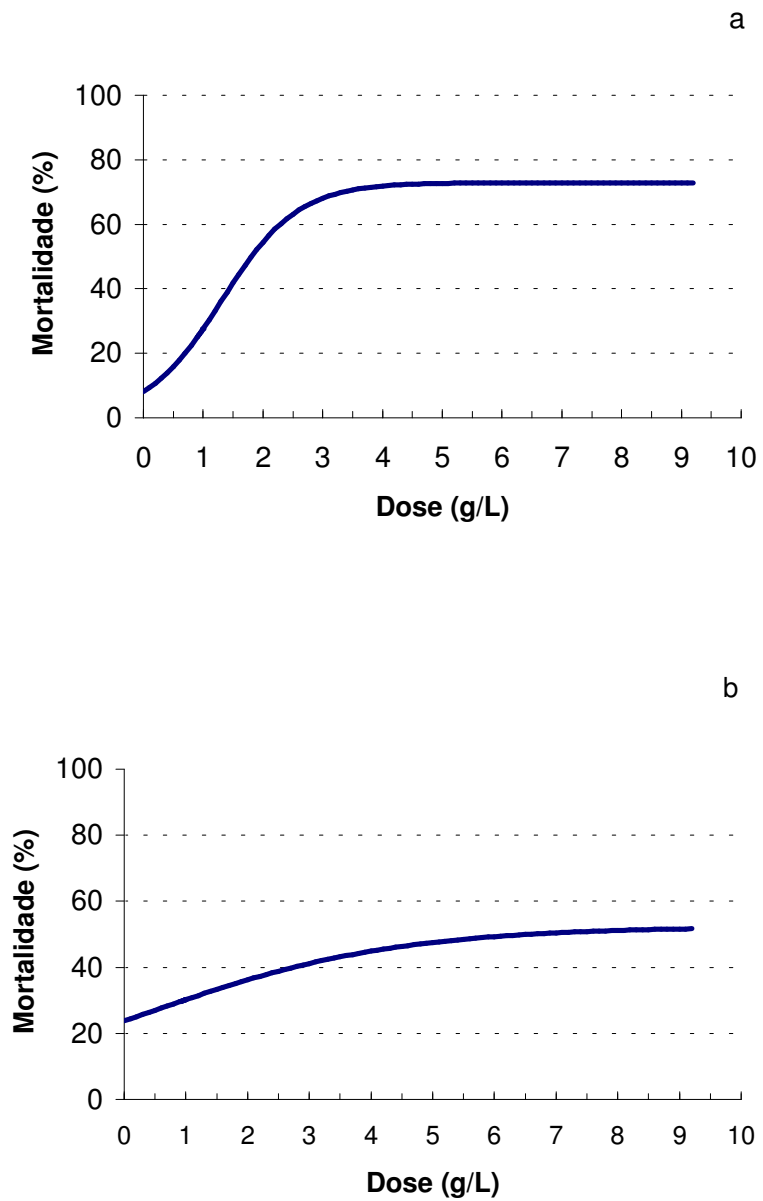


Figura 3. Curvas de mortalidade de ovos de *B. tabaci* biótipo B submetidos a aplicação de éster de sacarose em plantas de tomate (a) e melão (b).

3.2 Avaliação do efeito de éster de sacarose sobre ninfas

A mortalidade de ninfas observada na testemunha, sobre plantas de tomate e de melão foi em média 29 e 30%, respectivamente (Figura 4). A partir da dose de 1g/L do éster de sacarose, observou-se um aumento na mortalidade. A dose de 10 g/L do éster causou mortalidade média de 74,0% das ninfas sobre plantas de tomate, enquanto em plantas de melão, a mortalidade média nesta concentração foi de 82,0% (Figura 4a e b). As doses letais (DL_{50}) observadas para ninfas em plantas de tomate e de melão foram de 1,8 g/L e 0,99 g/L, respectivamente.

A mortalidade observada em ninfas sobre plantas de tomate e de melão foi maior do que a mortalidade observada em ovos. Possivelmente a camada de cera extracuticular que recobre o corpo das ninfas e que é ausente em ovos (Byrne & Bellows Jr., 1991) pode ter sido removida, causando a desidratação do inseto. Isso ocorreu pois, as ninfas consideradas mortas apresentavam-se ressecadas. Essa ação sugere que o éster possui ação detergente que facilita a remoção da camada de cera extracuticular que recobre o tegumento dos insetos. Observações semelhantes foram feitas por Liu *et al.* (1995) sobre *Bemisia argentifolli*, utilizando ésteres de sacarose extraídos de *N. gosseii*. Os autores observaram que, após a aplicação, as ninfas secam rapidamente e que algumas se soltam das folhas, embora não tenham apresentado explicações sobre o modo de ação do produto.

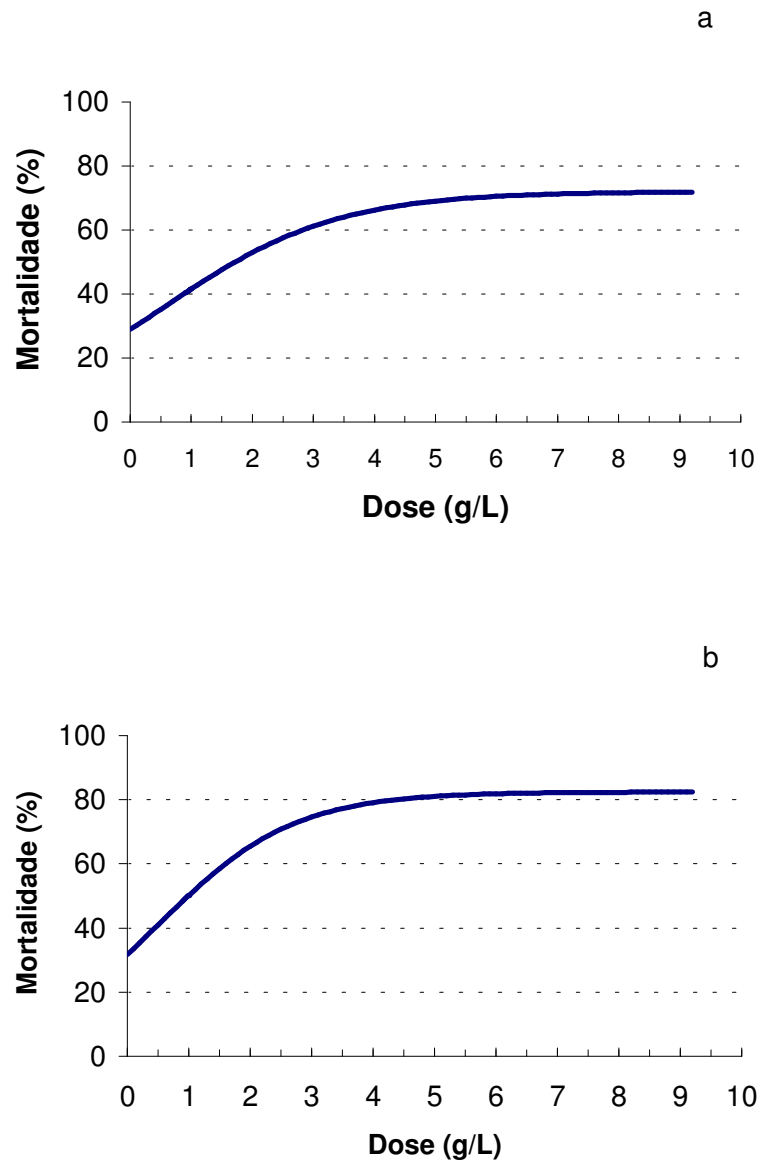


Figura 4. Curvas de mortalidade de ninfas de *B. tabaci* biótipo B submetidas a aplicação de éster de sacarose, sobre plantas de tomate (a) e sobre plantas de melão (b) provocada por éster de sacarose.

Dos adultos de mosca-branca coletados nas armadilhas adesivas, provenientes da avaliação do efeito do éster de sacarose, sobre ninfas de 2^o ínstar em plantas de tomate e de melão, observou-se que, em plantas de tomate na testemunha, a emergência média foi de 54,0%, enquanto sobre plantas de melão foi de 66.0%, sendo que para ambas as plantas, a testemunha diferiu-se das concentrações do éster de sacarose (Tabela 1). Estudos de biologia de mosca-branca efetuados sobre plantas de tomate e repolho demonstraram que a emergência de adultos foi cerca de 50,0%, conforme Mizuno (1997). Desta forma, as emergências de adultos observados na testemunha dos testes foram próximos aos valores encontrados pela autora.

Tabela 1. Emergência de adultos de *B. tabaci* biótipo B em plantas de tomateiro e de melão com aplicação de éster de sacarose sobre ninfas de 2^o instar.

Concentração (g/L)	Tomate		Melão	
	No. inicial de ninfas de 2 ^o instar (min – máx)	Emergência de adultos (%)	No. inicial de ninfas de 2 ^o instar (min – máx)	Emergência de adultos (%)
0	109,2 (45 -162)	54,0 a	90,2 (86 -96)	66,0 a
1	59,7 (10-96)	19,9 b	141,5 (114-171)	18,4 b
2	47,7 (21-77)	13,5 bc	84,7 (31-128)	7,7 b
3	46,5 (34-55)	11,2 bc	116,0 (75-164)	5,8 b
5	68,7 (19-127)	4,8 bc	170,2 (150-212)	2,8 b
10	49,7 (11-91)	1,5 c	135,5 (105-151)	1,0 b

3.3 Avaliação do efeito de éster de sacarose sobre adultos

Nas avaliações realizadas após 2 e 4 h da aplicação do éster de sacarose observou-se mortalidade média de 11 e 10%, respectivamente, na testemunha. Nas concentrações do éster de sacarose observou-se um aumento nesta mortalidade diretamente proporcional ao aumento da dose, tanto na avaliação com 2 h, quanto na avaliação com 4 h da aplicação. A partir da dose de 3 g/L do éster de sacarose a mortalidade média observada foi 78,9 % na avaliação com 2 h e 82,0% na avaliação com 4 h, não sofrendo variação significativa até a concentração de 10 g/L do éster. Nas avaliações com 2 e 4 h, observou-se mortalidade média de 79,2 e 82,0%, respectivamente (Figura 5a e b). Estes resultados indicam que a partir de 3 g/L do éster de sacarose praticamente não houve aumento da mortalidade de adultos de mosca-branca.

As doses letais (DL_{50}) nas avaliações realizadas após 2 e 4 h foram de 0,85 g/L e 0,76g/L, respectivamente. Observações semelhantes foram feitas por Chortyk *et al.* (1996) que constataram alta toxicidade do éster de sacarose sobre *B. tabaci* após 2h da aplicação. Estes resultados indicam que em trabalhos futuros utilizando-se éster de sacarose sobre adultos de mosca-branca, a avaliação com 2h é suficiente para se constatar a mortalidade do inseto. Ao mesmo tempo, isto é um indicativo da rapidez na ação do éster de sacarose para causar a mortalidade dos insetos.

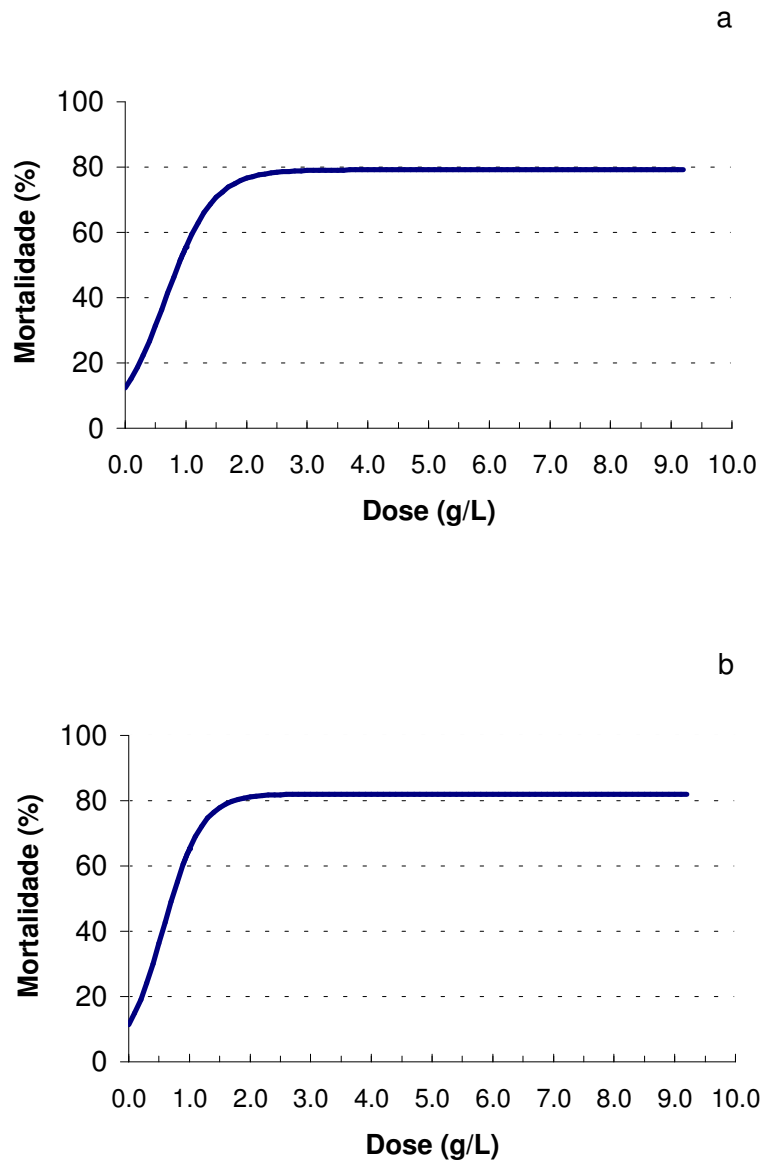


Figura 5. Curvas de mortalidade de adultos de *B. tabaci* biótipo B submetidos a aplicação de éster de sacarose. Avaliação com 2h (a) e avaliação com 4h (b)

No decorrer das avaliações, observou-se que o éster de sacarose retirou a camada da substância pulverulenta que recobre a asa do inseto (Figura.6b). Isso não

ocorreu com a testemunha (Figura. 6a), uma vez que houve apenas pulverização de água. Esta substância pulverulenta sobre a asa do inseto é uma característica da família Aleyrodidae. Observou-se que alguns insetos que ainda estavam vivos na avaliação realizada com 2 h de aplicação do éster, apresentavam movimentos nas antenas e nas pernas, porém as asas se encontravam aderidas no abdome do inseto ou na gaiola. Provavelmente a cera extracuticular que recobre o corpo do inseto também foi retirada, causando desidratação e conseqüentemente a morte. Observações de alta mortalidade de adultos de *B. argentifolli* (= *B. tabaci* biótipo B) causadas por formulações de ácidos gordurosos e sacarose foram feitas por Liu *et al.* (1996), mas os autores não apresentaram informações sobre o modo de ação deste produto sobre o inseto. Todavia Bauchet *et al.* (1995) concluíram que estas formulações aumentam o custo da aplicação e propuseram a necessidade de estudo, avaliação e utilização de novas substâncias.



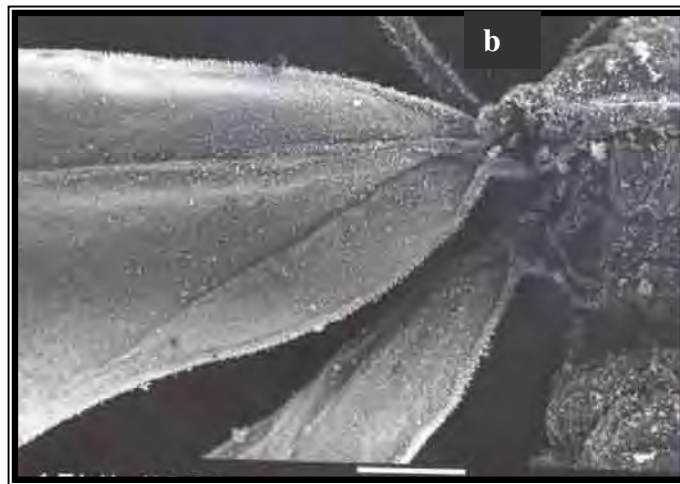


Figura 6. Aspectos da asa anterior de mosca-branca, obtidas através de Microscopia Eletrônica de Varredura de insetos que não receberam éster de sacarose testemunha (a) e insetos que receberam a concentração de 10 g/L do éster de sacarose (b).

4. Conclusões

A solução de éster de sacarose utilizada nesta pesquisa é composta por substâncias de fácil acesso e de baixo custo e causa mortalidade em ovos, ninfas e adultos de mosca-branca. Todavia observa-se que a dose letal (DL_{50}) varia de acordo com a fase do inseto e espécie do hospedeiro. Assim para controle de *B. tabaci* biótipo B sobre plantas de tomate e de melão, deve-se utilizar a dose de 5 g/L do éster de sacarose, para que haja um controle de todas as fases da praga, as quais podem ocorrer simultaneamente nas plantas. O éster de sacarose a base de açúcar e óleo vegetal se mostrou uma alternativa promissora no manejo da mosca-branca nas culturas de tomate e de melão, pois os níveis de eficiência foram semelhantes àqueles obtidos com inseticidas comerciais.

5. REFERÊNCIAS

ALBERGARIA , N. M.M.S.; CIVIDANES F. J. Exigências térmicas de *Bemisia tabaci* (Genn) biótipo B (Hemiptera:Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.3, p.359-363, 2002.

BANKS, N. H. Studies of the banana fruit surface in relation to the effects of Tal-Prolong coating on gaseous exchange. **Scientia Horticulturae**, v. 24, n. 3-4, p. 279-286, 1984.

BOSCOLO, M. Sucroquímica: Síntese e potencialidades de aplicações de alguns derivados químicos de sacarose, **Química. Nova** v.26. n. 6, p. 906-912, 2003

BYRNE, D. N.; BELLOWS, JR. Whitefly Biology .**Annual Review of Entomology**. v.36, p. 431-457, 1991.

CAMPOS, Z. R., BOIÇA JR., A. L. LOURENÇÃO, A. L. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura algodoeira. **Neotropical Entomology**, v.34, n.5, p.823-827, 2005.

CHORTYK, O. T.; POMONIS J. G.; JOHNSOM A. W. Syntheses and characterizations of inseticidal sucrose esters. **Journal Agricultural. Food. Chem.** v.44, p. 1551-1557, 1996

HAHN, L.; SUCKER, H. **Solid surfactant solutions of active ingredients in sugar esters**. Pharm Res. N.11. p. 958-960, 1989.

HESS, F. D.; FALK, R. H. Herbicide deposition on leaf surfaces. **Weed Science.**, v. 38, n. 3, p. 280-288, 1990.

HOFFMANN, R. **Análise de regressão uma introdução a econometria**. 339p, 1942.

KLUGE, R. A.; MINAMI, K. Efeito de éster de sacarose no armazenamento de tomates 'Santa Clara'. **Scientia Agricola**.v. 54, n. 1-2, p.1-11, 1997.

LIU, T. X.; STANSLY P. A. Toxicity and repellency of some biorational insecticides to *Bemisia argentifolli* on tomato plants **Entomology. Exp. Appl.** v.74, p. 137-143, 1995.

LIU, T. X.; STANSLY, P. A; CHORTYK, O. T. Insecticidal activity of natural and synthetic sugar esters against *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**. n. 89, p. 1233-1239, 1996.

MIZUNO, ACR; VILLAS BÔAS, GL **Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolli*) em tomate e repolho**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 5p,1997.

NARANJO, S.E; FLINT, H.M . Spatial distribution of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development and validation of fixed-precision sampling plans for estimating population density . **Environmental Entomology** .v.. 24, no. 2, p. 261-270, 1995.

PRABHAKER, N.; TOSCANO, N.C.; HENNEBERRY, T.J. Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolli* (Homoptera:Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v.91, p.820-826, 1998.

PUTERKA, G.J.; FARONE W.; PALMER T.; BARRINGTON A. Structure-Function relationships affecting the insecticidal and miticidal activity of sugar esters. **Journal of Economic Entomology** v.96 n.3, p. 636-644, 2003.

SHARAF, N. Chemical control of *Bemisia tabaci* . **Agriculture, Ecosystems & Environment**. v. 17, n. 1-2, 1986.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**. v.57, n.3, 2000

TOSCANO, L. C.; BOIÇA JUNIOR A.L.; MARUYAMA W.I.. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology** v.31, n.4, p. 631-634, 2002

TOSCANO, L. C.; . BOIÇA JUNIOR A.L.; SANTOS J. M. ALMEIDA J. B. S. A. Tipos de tricomas em genótipos de *Lycopersicon*. **Horticultura Brasileira**. v.19, n.3, p.336-338, 2001.

VILLAS BOAS, G. L., FRANCA, F. H.; MACEDO, N. Biotic potential of *Bemisia argentifolii* to different host plants. **Horticultura Brasileira**., v.20, n.1, p.71-79, 2002

CAPÍTULO III

Seletividade de éster de sacarose a imaturos e adultos
de *Chrysoperla externa*

1. INTRODUÇÃO

Os crisopídeos são predadores importantes no controle biológico de pragas. São insetos cosmopolitas, havendo relatos de ocorrência endêmica destes insetos em ecossistemas naturais e implantados (Freitas, 2001). A espécie *Chrysoperla externa* (Hagen) foi observada controlando pragas que ocorrem no início do período vegetativo das culturas, tais como pulgões, mosca-branca e tripes (Freitas, 2001). Assim, ao se pesquisar métodos de controle de pragas é fundamental se considerar a conservação destes insetos em agroecossistemas. Desta forma, num contexto de Manejo Integrado de Pragas (MIP) os testes de seletividade dos produtos assumem um papel primordial para se avaliar uma ação deletéria sobre os inimigos naturais. Por causa disso, estudos envolvendo a seletividade de produtos a crisopídeos vêm sendo realizados.

Ribeiro (1988) observou que abamectin, diethion, fenthion, malathion se mostraram inócuos a *C. externa*. DeGrande (1996), com o objetivo de aprimorar os métodos de seletividade propostos pela "International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC) West Palaearctic Regional Section (WPRS), avaliou o efeito de produtos sobre o parasitóide *Trichogramma cacoeciae* (Marchal) e o predador *Chrysoperla carnea* (Stephens) para se estabelecer procedimentos experimentais padronizados. O autor concluiu que, condições ambientais favoráveis, ventilação e alimentação, são fatores importantes na condução dos experimentos, e que os testes de laboratório dão boas indicações do comportamento dos produtos no campo.

Em outro estudo, Bueno (2001) avaliou o efeito de lufenurom, hexythiazox, abamectin e imidacloprid sobre ovo, larva e adulto de *C. externa* em condições de laboratório. O autor observou que os produtos hexythiazox e abamectin foram seletivos a *C. externa*. Os produtos óxido de fenbutatina e tebufenozide apresentaram baixa toxicidade a *C. externa* e, desse modo, podem ser utilizados no manejo de pragas do citros associados a *C. externa* (Godoy, 2004)

Os teste de seletividade são realizados visando estabelecer a inocuidade ou nocividade de um inseticida sobre o inimigo natural. Relatos quanto a seletividade de ésteres de sacarose são escassos, uma vez que a utilização como inseticida é recente.

Os ésteres de sacarose causaram alta mortalidade de mosca-branca (Liu et al., 1996; Mckenzie et al., 2005 e capítulo II). Neste contexto, o objetivo da presente pesquisa foi determinar a toxicidade de éster de sacarose sobre o predador *C. externa*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Manutenção de *Chrysoperla externa*

Crisopídeos adultos foram coletados em gramíneas próximas a área de seringueira no campus da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, utilizando uma rede entomológica. Posteriormente estes insetos foram encaminhados para triagem, identificação e separação de exemplares da espécie *C. externa*, no Laboratório de Biossistemática e Criação Massal de Crisopídeos, do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP- Jaboticabal, SP.

Após a separação dos espécimes identificados como *C. externa*, os insetos foram separados por sexo através de diferenças na genitália externa, observadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico (Zeiss Stemi SV6). Posteriormente foram montadas gaiolas contendo cinco casais cada. As gaiolas foram confeccionadas com tubo PVC (poli cloreto de vinila) com 23 cm de altura e 10 cm de diâmetro e mantidas fechadas na parte inferior com tecido de “nylon” preso por anel de 1 cm de largura, alojado na borda interna do tubo. A extremidade superior também foi fechada com tecido de “nylon” preso com elástico, visando manter os insetos no interior das gaiolas. Os adultos foram alimentados com dieta à base de mel e levedo de cerveja (1:1), disponibilizados na parte superior da gaiola, conforme Freitas (2001).

O interior das gaiolas foi revestido com papel sulfite branco, para permitir oviposição pelos insetos. Estes ovos foram retirados diariamente com auxílio de uma lâmina cortante, que permite o corte dos pedicelos, e individualizados (Freitas, 2001). Após a eclosão, as larvas foram alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae) oferecidos em cartelas. Na confecção das cartelas utilizaram-se tiras de cartolina preta com 2,5 cm de largura e 15 cm de comprimento, recobertas com uma camada de goma líquida diluída, sobre a qual os ovos foram distribuídos uniformemente com o auxílio de uma peneira. Posteriormente foi feita a esterilização destes ovos utilizando luz germicida. Após a esterilização, as cartelas foram recortadas em frações de 0,5 x 0,5 cm, as quais foram oferecidas para as larvas de *C. externa*. Para as larvas de 1^o ínstar foi ofertada uma fração a cada dois dias, para

2^o ínstar uma fração diariamente e para 3^o ínstar duas frações a cada dois dias (Freitas, 2001). Adultos desta geração (F1) foram colocados em gaiolas, obtendo-se ovos (F2) que foram utilizados na condução dos experimentos.

2.2 Instalação e condução dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biossistemática e Criação Massal de Crisopídeos, do Departamento de Fitossanidade das Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. Foram utilizadas salas climatizadas (25 ± 2 °C, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h).

2.2.1 Método do filme seco (IOBC)

Para os testes com o método do filme seco foram utilizadas 30 placas de vidro, com espessura de 3 mm e medindo 10 x 10 cm. Este método foi proposto pela "International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants" (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS). Esta organização sugere a aplicação de cerca de $2\text{mg}/\text{cm}^2$ de calda sobre as placas de vidro. Para aferir a quantidade de calda, as placas foram pesadas antes e após a aplicação do éster de sacarose. Desta forma foram aplicados 2ml de calda em cada placa de vidro conforme sugerido por Bigler (1988).

Os resultados obtidos pelo método IOBC foram aplicados na fórmula proposta por DeGrande (1996) considerando tanto o quociente de fecundidade (R_1) quanto o quociente de viabilidade (R_2), conforme segue:

$$E = 100\% - (100\% - M) \times R_1 \times R_2, \text{ onde:}$$

E= efeito do tratamento;

M= mortalidade corrigida pela testemunha (Abbott, 1925);

R_1 = n^o ovos postos por fêmea tratada com éster de sacarose / n^o ovos postos por fêmea tratada com água;

R_2 = Viabilidade média dos ovos oriundos de fêmeas tratadas com éster de sacarose/ viabilidade média dos ovos de fêmeas tratadas com água;

Os resultados obtidos nesta fórmula possibilitaram enquadrar as concentrações do éster de sacarose em categorias propostas pela IOBC (Degrande, 1996), que podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação do efeito total (E) do produto sobre a população testada, segundo as normas da IOBC.

Classe	E(%)
1. Inócuo	< 30
2. Pouco nocivo	de 30 a 79
3. Moderadamente nocivo	de 80 a 99
4. Nocivo	> 99

2.2.2 Método de imersão

No método de imersão, utilizaram-se as cinco doses de éster de sacarose, (Tabela 2) preparadas 1h antes dos testes e dispostas em vidros de 200ml, que foram acondicionados em sala climatizada (25 ± 2 °C, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h) para posterior imersão dos ovos. Na imersão utilizaram-se sachês de “voil” para conter os ovos dentro da solução.

Os resultados foram processados através da análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ($P \bullet 0,05$).

Tabela 2. Tratamentos utilizados na avaliação da seletividade de ésteres de sacarose sobre ovos, larvas e adultos de *Chrysoperla externa*

Trat.	Descrição	Dose
1	(água)	
2	Éster de sacarose	1g/L
3	Éster de sacarose	2g/L
4	Éster de sacarose	3g/L
5	Éster de sacarose	5g/L
6	Éster de sacarose	10g/L
7	deltamethrin (Decis 25 CE [®])	0,05g/L

2.2.3 Pulverização sob Torre de Potter

A pulverização foi efetuada utilizando-se torre de Potter. A pulverização foi realizada sobre os insetos em placas de vidro 10 x 10 cm utilizando 2ml do produto que permitiu a cobertura da placa conforme testes preliminares (item 2.2.1).

Os resultados foram processados através da análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ($P \bullet 0,05$).

2.3 Seletividade de éster de sacarose a ovos de *C. externa*

2.3.1 Método do filme seco (IOBC)

Foram feitas aplicações de 2 ml de éster de sacarose através de torre de Potter em placas de vidro (10x10cm). Posteriormente estas placas foram dispostas para secar a sombra. Após a secagem, foi colocado um ovo de *C. externa* com 24 h de idade sobre cada uma destas placas, que foi mantido no centro da placa de vidro através de um anel de PVC, com 1,5 cm de altura e 7,5 cm de diâmetro, coberto por um tecido de "voil". A superfície interna do anel foi tratada com grafite em pó, para garantir a

contenção da larva sobre a placa de vidro e em contato com o éster de sacarose. Adotaram-se sete tratamentos (Tabela 2) e três repetições, sendo que cada repetição consistiu de dez conjuntos de placas de vidro tratadas contendo ovos de *C. externa*. Posteriormente estes conjuntos foram acondicionados em sala climatizada (25 ± 2 °C, UR $60\pm 10\%$ e fotofase de 12 h). Foram feitas observações diárias visando avaliar a mortalidade e eclosão de larvas, as quais foram alimentadas de acordo com Freitas (2001) até a empupação. Após a emergência, os adultos foram separados por sexo e colocados em gaiolas de PVC. Colocou-se um casal por gaiola e prepararam-se três gaiolas por tratamento. Foram feitas observações diárias para contagem dos ovos, e 10% do total destes ovos eram individualizados para observação da viabilidade. Os ovos foram retirados diariamente durante 50 dias ou até a morte dos insetos, caso a longevidade dos adultos nas gaiolas tenha sido inferior a 50 dias.

2.3.2 Método de imersão

Ovos de *C. externa* com 24 h de idade foram imersos em soluções de éster de sacarose (Tabela 2) dentro de sachês de “voil” por 3s (Generoso, 2002). Posteriormente estes ovos foram individualizados em tubos de ensaio (8 cm comprimento x 2 cm largura) e mantidos em sala climatizada (25 ± 2 °C, UR $60\pm 10\%$ e fotofase de 12h). Foram feitas observações diárias de mortalidade ou eclosão de larvas. As larvas foram alimentadas seguindo os mesmos procedimentos do item 2.3.1.

2.4 Seletividade de éster de sacarose a larvas de 3^o ínstar de *C. externa*

2.4.1 Método filme seco (IOBC)

Foram feitas aplicações de 2 ml de éster de sacarose através de uma torre de Potter em placas de vidro (10 x 10 cm). Posteriormente as placas foram dispostas para secar a sombra. Após a secagem, larvas de 3^o ínstar de *C. externa* foram liberadas sobre as placas de vidro, de tal maneira que cada placa recebeu apenas uma larva. A manutenção das larvas sobre as placas de vidro foi realizada utilizando anéis de PVC, de modo semelhante ao realizado no teste com ovos (método do filme seco). Os tratamentos utilizados constam na Tabela 1. As placas foram acondicionadas em sala climatizada (25 ± 2 °C , UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12h). Foram feitas observações diárias visando avaliar a mortalidade e fornecer alimento às larvas, que permaneceram na unidade de teste até a emergência dos adultos. A alimentação foi realizada seguindo os mesmos procedimentos do item 2.1. Após a emergência, os adultos foram separados por sexo e individualizados em gaiolas de tubo de PVC, semelhantes àquelas utilizadas para criação do inseto. Cada gaiola recebeu apenas um casal. Adotaram-se três gaiolas (repetições) por tratamento. Após a montagem das gaiolas, foram feitas observações diárias para contagem dos ovos. Diariamente foram individualizados 10% dos ovos, para observação da viabilidade. Os procedimentos adotados foram os mesmos do teste com ovos (item 2.3.1).

2.4.2 Pulverização sob Torre de Potter

Aplicações de 2ml de éster de sacarose foram efetuadas através de uma torre de Potter sobre larvas de 3^o ínstar em placas de vidro (10 x 10 cm). As larvas foram contidas por uma anel de PVC. Após a aplicação dos tratamentos (Tabela 2), as placas foram acondicionadas em sala climatizada (25 ± 2 °C, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12h). As observações de mortalidade das larvas foram feitas diariamente e a alimentação foi

realizada seguindo os mesmos procedimentos utilizados para larvas de 3^o ínstar no método do filme seco (IOBC)

2.5 Seletividade de éster de sacarose a adultos de *C. externa*

2.5.1 Método filme seco (IOBC)

Aplicações de 2 ml das concentrações do éster de sacarose foram feitas sobre 30 placas de vidro por tratamento. Os tratamentos foram os seguintes: água (testemunha negativa), 10 g/L do éster de sacarose e deltamethrin (testemunha positiva). Após a secagem das placas à sombra, os adultos foram liberados sobre elas. Os demais procedimentos seguem a metodologia do filme seco proposto pela IOBC, utilizados nos itens 2.3.1 e 2.4.1. Estes insetos permaneceram sobre as placas de vidro durante 48 h e recebendo alimento de acordo com Freitas (2001).

Posteriormente, os adultos foram retirados das placas de vidro e colocados em gaiolas. Cada gaiola recebeu cinco casais. Diariamente, 10% do total dos ovos foram individualizados visando observação da viabilidade, seguindo o mesmo procedimento adotado no item 2.3.1.

2.5.2 Pulverização sob Torre de Potter

A pulverização sob os adultos de *C. externa* foi realizada utilizando-se 2ml de éster de sacarose aplicados através de uma torre de Potter. Os insetos se encontravam sobre as placas de vidro (10x10cm), contidas por um anel de PVC. Estes anéis foram recobertos com tecido (filó) de malha 1,5 mm², e constituiu-se na arena de confinamento dos insetos. A aplicação foi realizada sobre a malha. Após a aplicação dos tratamentos que consistiram nas concentrações de 0, 1, 5, e 10 g/L do éster de sacarose e deltamethrin (Decis 25CE[®]), estes insetos foram acondicionados em sala climatizada (25±2 °C, UR 60±10% e fotofase de 12h). Foram feitas observações diárias para avaliar a mortalidade e realizar a alimentação, a qual foi realizada conforme Freitas (2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Seletividade de éster de sacarose a ovos de *C. externa*

Nos resultados obtidos sobre ovos de *C. externa* no método do filme seco (IOBC) observou-se que a dose de 1 g/L do éster de sacarose classificou-se como inócuo, enquanto a dose de 10 g/L foi classificada como pouco nociva (Tabela 3). Dentre os ovos tratados com deltamethrin observou-se eclosão de 22 larvas (cerca de 73%); porém o efeito residual causou mortalidade de todas as larvas recém eclodidas. Esse efeito não ocorreu nas diversas doses do éster de sacarose. Contudo, estes resultados classificam o deltamethrin como inócuo para fase de ovo (Tabela 3), uma vez que a ação do produto ocorreu sobre a larva eclodida. Desse modo, não foi possível se obter as variáveis R_1 e R_2 (DeGrande, 1996) para o tratamento deltamethrin. Em observações feitas por Bueno (2001) também se constatou que deltamethrin não possui ação ovicida para *C. externa* e que o efeito residual impede o desenvolvimento das larvas neonatas.

Todavia, nos ovos submetidos ao método de imersão observou-se que as mortalidades de ovos nas concentrações de 2 a 10 g/L de éster de sacarose (Tabela 4) não diferiram daquela observada para os ovos imersos em solução contendo deltamethrin. A concentração de 10 g/L do éster de sacarose causou 73,3% de mortalidade dos ovos. A mortalidade na testemunha, na qual os ovos foram imersos em água, foi de 23,3% (Tabela 4). Estes resultados indicam que, em condição de campo, é possível que haja maior mortalidade de ovos presentes nas folhas antes da aplicação, na qual teriam contato direto com o produto, do que dos ovos colocados após a aplicação. Todavia, a presença do pedicelo, característico em ovos de Chrysopidae, pode tornar essa ação dos produtos irrelevante. Na avaliação de viabilidade dos ovos, não se observou redução diretamente proporcional com o aumento da concentração do éster de sacarose (Figura 1). Isso demonstra que não há efeito negativo na viabilidade dos ovos dos insetos tratados com éster de sacarose.

Tabela 3. Mortalidade provocada por água, éster de sacarose e deltamethrin, através do método do filme seco sobre ovos de *C.externa* e o efeito total (E) de acordo com classificação da IOBC.

Nº	Tratamento	Número inicial	Nº de ovosinviáveis	Mortalidade de larvas neonatas	E(%)	Classe
1	Água	30	2	0	-	-
2	1 g/L éster de sacarose	30	7	0	28,9	1
3	10 g/L éster de sacarose	30	10	0	69,6	2
4	deltamethrin	30	8	22	21,4	1

Tabela 4. Mortalidade de ovos de *C. externa* tratado com éster de sacarose e deltamethrin utilizando o método de imersão

Nº	Tratamento	Concentrações	Mortalidade ^{1,2} (%)
1	água	-	23,3 b
2	Éster de sacarose	1g/L	40,0 b
3	Éster de sacarose	2g/L	56,6 ab
4	Éster de sacarose	3g/L	56,6 ab
5	Éster de sacarose	5g/L	66,6 ab
6	Éster de sacarose	10g/L	73,3 ab
7	deltamethrin	1,25g/100L	96,7 a
CV(%) 27,18		F.4,59	

- Os valores apresentados são originais, porém para a análise estatística os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$
- Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P • 0,05).

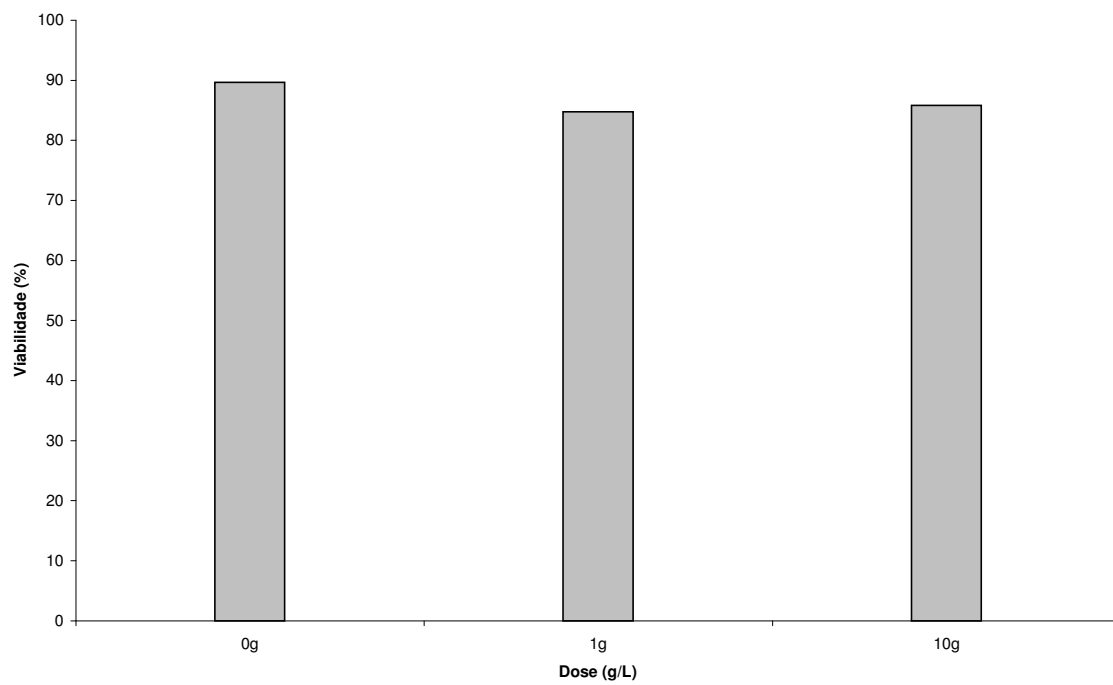


Figura 1. Viabilidade (%) observada nas amostras (10% do total) de ovos de *C. externa* proveniente de ovos tratados com éster de sacarose (método IOBC).

3.2 Seletividade de éster de sacarose a larvas de 3^o instar de *C. externa*

Sobre larvas de 3^o instar de *C. externa* no método do filme seco (IOBC), (Tabela 5), as doses de 1, 2, 3 e 5g/L do éster de sacarose receberam a classificação de inócuo. Todavia a dose de 10 g/L do éster causou mortalidade maior do que as demais doses. Dessa forma, essa dose foi classificada como moderadamente nociva.

Esses resultados com éster de sacarose diferem aos obtidos por Bueno (2001) e Godoy (2004), que observaram alta mortalidade de larvas de *C. externa* utilizando inseticidas de contato, através do método IOBC. Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que o efeito residual de até 10g/L do éster de sacarose em condições de laboratório não causam elevada mortalidade em larvas de 3^o instar de *C. externa*. Portanto, isso sugere que o éster de sacarose pode ser utilizado no MIP pois não causa reduções drásticas na população de larvas de *C. externa*. Ainda, na viabilidade dos ovos de adultos oriundos das larvas de 3^o instar tratadas também não foi observado qualquer redução (Figura 2).

Contudo, na pulverização do éster sob torre de potter em larvas de 3^o instar de *C. externa*, observou-se que a dose de 10g/L causou 80% de mortalidade das larvas, não havendo diferença do deltamethrin e das doses de 1, 2, 3 e 5 g/L do éster de sacarose (Tabela 6). Provavelmente, a aplicação tópica, causa maior estresse ao inseto. Estes resultados mostram que a aplicação direta do éster de sacarose sobre as larvas de *C. externa*, provavelmente causaram efeitos semelhantes aos observados sobre ninfas de mosca-branca (capítulo II). No entanto, isso não foi observado no método do filme seco (IOBC), numa indicação de que, se no momento da aplicação do éster de sacarose sobre as plantas o produto for depositado diretamente sobre as larvas de *C. externa*, pode-se ter também mortalidade destas. Todavia, se no momento das aplicações o produto não atingir o inseto, o caminhar sobre as folhas, após a secagem do produto, não lhes causam efeitos deletérios.

Tabela 5. Mortalidade provocada por água, éster de sacarose e deltamethrin, através do método do filme seco sobre larvas de 3^o ínstar de *C.externa* e o efeito total (E) de acordo com classificação da IOBC.

N ^o	Tratamento	Pop. inicial	larvas mortas	E(%)	Classe
1	Água	30	0	-	-
2	1 g/L éster de sacarose	30	1	22,48	1
3	2 g/L éster de sacarose	30	2	28,81	1
4	3 g/L éster de sacarose	30	3	29,61	1
5	5 g/L éster de sacarose	30	2	23,04	1
6	10 g/L éster de sacarose	30	4	43,42	2
7	deltamethrin	30	30	100	4

Tabela 6. Mortalidade de larvas de 3^o instar de *C. externa* tratado com éster de sacarose e deltamethrin através da pulverização sob torre de potter .

N ^o	Tratamento	Concentração	Mortalidade ^{1,2}	
			(%)	
1	água	-	6,67	c
2	éster de sacarose	1g/L	26,7	bc
3	éster de sacarose	2g/L	33,3	abc
4	éster de sacarose	3g/L	53,3	abc
5	éster de sacarose	5g/L	63,3	abc
6	éster de sacarose	10g/L	80,0	ab
7	deltamethrin	1,25g/100L	90,0	a

CV (%) = 35,2 F= 6,1

- Os valores apresentados são originais, porém para a análise estatística os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$
- Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P • 0,05).

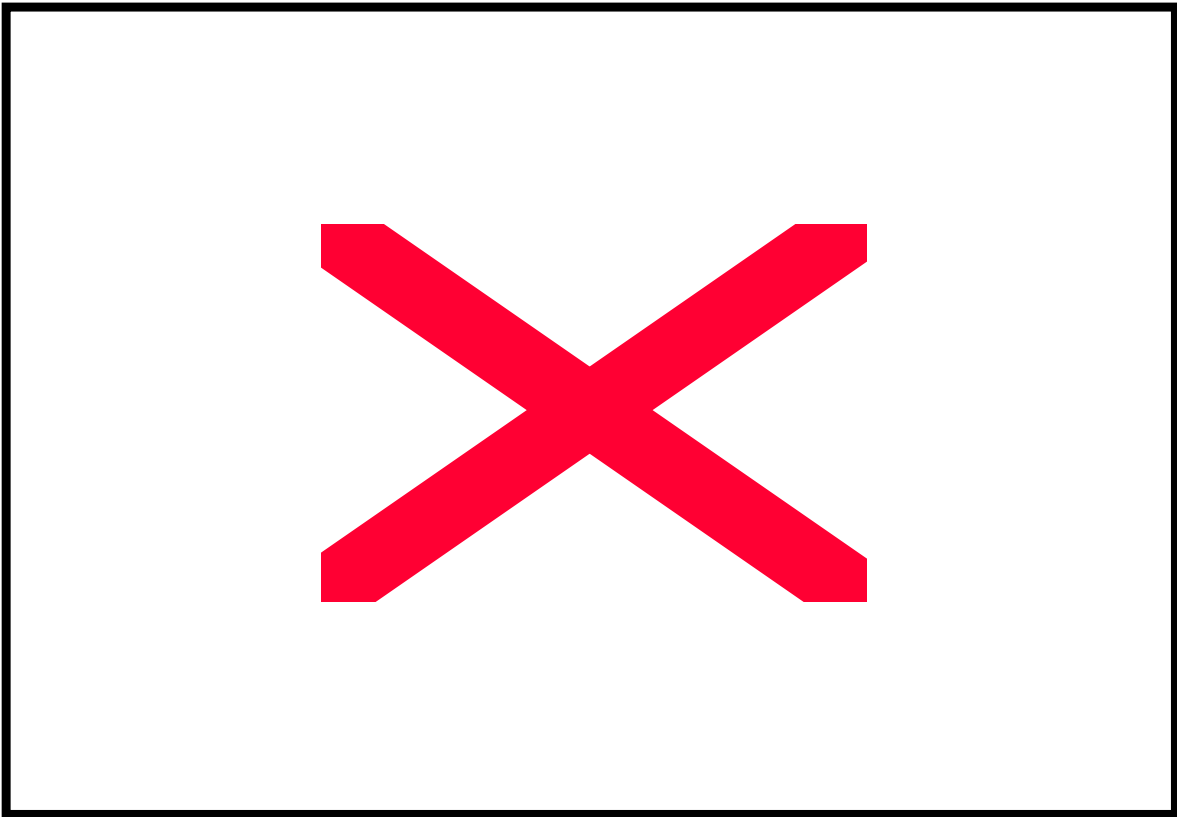


Figura 2. Viabilidade (%) observada nas amostras (10% do total) de ovos de *C. externa* proveniente de larvas de 3^o ínstar tratadas com éster de sacarose (método IOBC).

3.3 Seletividade de éster de sacarose a adultos de *C. externa*

Na avaliação de mortalidade de adultos de *C. externa* no método do filme seco (IOBC), observou-se que houve mortalidade apenas de dois insetos tratados com água (testemunha negativa) (Tabela 7). Todavia, não houve variação em relação à concentração de 10 g/L do éster de sacarose que causou mortalidade de três insetos, obtendo como efeito total do tratamento 41,29% de mortalidade. A concentração de 10 g/L de éster de sacarose foi classificada como levemente nociva. Na testemunha positiva (deltamethrin), observou-se mortalidade de quase totalidade dos insetos após a aplicação da concentração classificando-se como moderadamente nocivo. Não foi observada redução na viabilidade dos ovos, diretamente proporcional com o aumento da concentração do éster de sacarose (Figura 3).

Na pulverização do éster sob torre de potter em adultos, observou-se que, após 48 h, a maior mortalidade observada, dentre as doses utilizadas, foi de 16,7% na dose de 10 g/L, que não diferiu das doses de 1 e 5 g/L do éster de sacarose e da testemunha negativa (água). Entretanto a testemunha positiva (deltamethrin) causou 100% de mortalidade dos adultos (Tabela 8). Estes resultados concordam com os obtidos por Godoy (2004) que observou mortalidade de 99% dos adultos de *C. externa* tratados com deltamethrin. Também indicam que o éster de sacarose nos dois métodos testados, filme seco e aplicação tópica, causam baixa mortalidade adultos de *C. externa* em relação às outras fases do inseto testadas. Provavelmente as asas do inseto, que são reticuladas, com membranas lisas e que em repouso dispõem-se em forma de telhado (Freitas 2001), podem ter contribuído para protegê-lo do contato com o éster de sacarose.

Tabela 7. Mortalidade provocada por água, éster de sacarose e deltamethrin, através do método do filme seco sobre adultos de *C. externa* e o efeito total (E) de acordo com classificação da IOBC.

Nº	Tratamento	Pop. inicial	Adultos mortos	E(%)	Classe
1	Água	30	2	-	-
2	10 g/L éster	30	3	41,3	2
3	deltamethrin	30	29	96,7	3

Tabela 8. Mortalidade de adultos de *C. externa* tratados com éster de sacarose e deltamethrin pulverização sob Torre de Potter

Nº	Tratamento	Dose	Mortalidade ^{1,2} (%)
1	Água	-	0 b
2	1g/L	1g/L	6,7 b
3	5g/L	5g/L	6,7 b
4	10g/L	10g/L	16,7 b
5	deltamethrin	1,25g/100L	100,0 a

CV(%) = 38,4

F= 36,3

1. Os valores apresentados são originais, porem para a análise estatística, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

2. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P • 0,05).

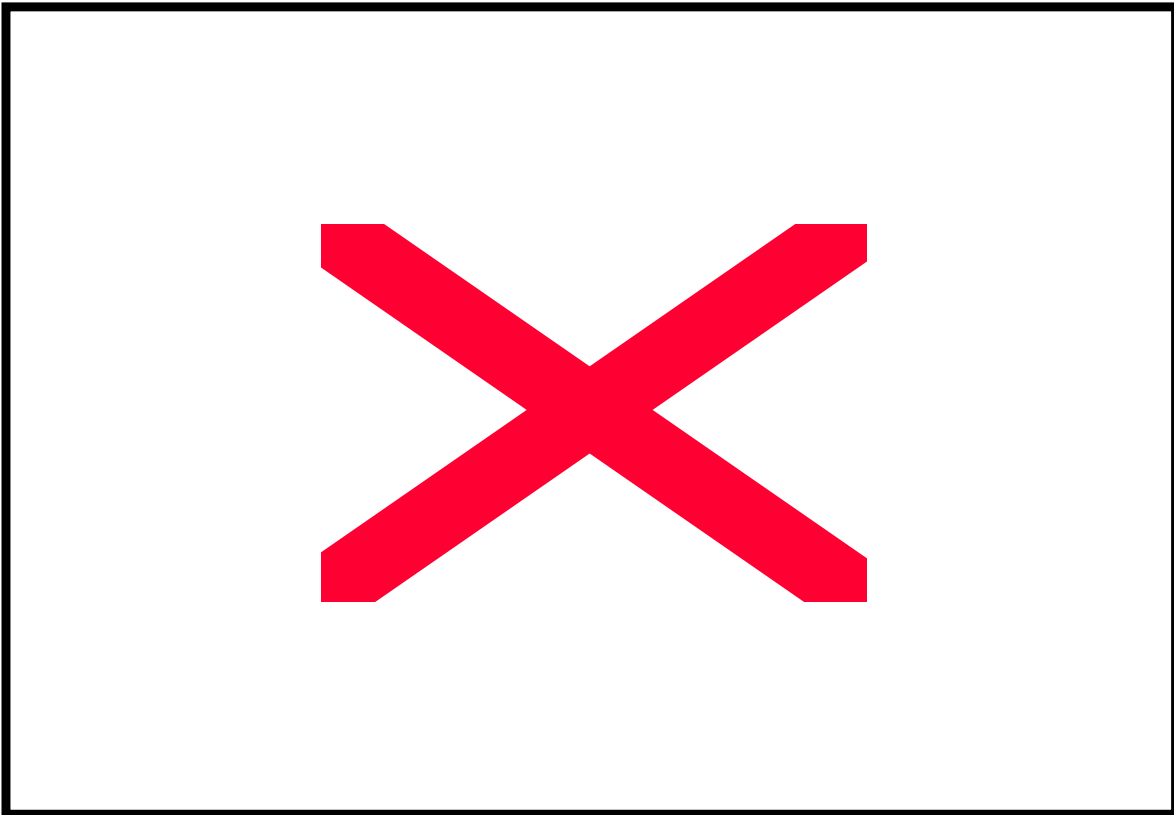


Figura 3. Viabilidade (%) observada nas amostras (10% do total) de ovos de *C. externa* proveniente de adultos tratados com éster de sacarose (método IOBC).

4. CONCLUSÕES

- A dose de 1 g/L do éster de sacarose é inócua para ovos de mosca-branca enquanto a dose de 10 g/L é pouco nociva para aplicação tópica. Todavia, a partir de 1 g/L do éster há inviabilidade dos ovos imersos.
- Doses até 5 g/L do éster de sacarose são inócuas enquanto a dose de 10 g/L é pouco nociva para larvas de 3^o instar de *C. externa* mantidas sob superfície tratada. Todavia, na pulverização diretamente sobre o inseto, observa-se mortalidade das larvas a partir de 2 g/L do éster de sacarose.
- Sobre adultos de *C. externa* mantidos sobre superfície tratada a dose de 10 g/L do éster é pouco nociva. Do mesmo modo, a aplicação tópica causa baixa mortalidade.

5. REFERÊNCIAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

BIGLER, F. A. Laboratory method for testing side-effect pesticides on larvae of the green lacewing, *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae) v. xi, n.4, p. 71-77, 1988.

BUENO, A. F. **Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros para *Chrysoperla externa* (Hagen,1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em condições de laboratório.** 91 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola). Jaboticabal, SP.2001

DEGRANDE, P. E. **Otimização e prática da metodologia da IOBC para avaliar efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae).** 1996. 147f. Tese (Doutorado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Piracicaba, SP.

FREITAS, S. **O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas.** 66p. Jaboticabal, SP, Funep, 2001.

FREITAS, S. **Criação de crisopídeos (Bicho-lixeiro) em laboratório.** 20p. Jaboticabal, SP, Funep, 2001.

GODOY , M.S.; CARVALHO, G.A.; JAIR, C. M.; COSME, L.V.; GOUSSAIN,M.M.; CARVALHO,C. F.; MORAIS, A.A. Seletividade de seis inseticidas utilizados em citros a pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**. v.33, n.3, p. 359-364, 2004

GENEROSO, A. R. **Compatibilidade de *Beuveria bassiana* e *Paecilomyces fumosoroseus* com *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e metodologia para avaliação da seletividade.** 2002,63f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias ,Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

LIU,T. X.; P. A. STANSLY; O. T. CHORTYK. Insecticidal activity of natural and synthetic sugar esters against *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology.** v. 89, p.1233-1239, 1996.

MCKENZIE, C. L.; A. A. WEATHERSBEE; G. J. PUTERKA. Toxicity of sucrose octanoate to egg, nymphal to egg,and adult *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) using a novel plant-based bioassay. **Journal of Economic Entomology.** v.98, n. 4, p.1241-1247, 2005.

RIBEIRO, M.J. Efeito da avermectina-B1 (MK-936) sobre o desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera; Chrysopidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.23, n.11, p.1189-1196, 1988.

CAPÍTULO IV

Efeito de éster de sacarose sobre o desenvolvimento de plantas de tomateiro e melão

1. INTRODUÇÃO

Os ésteres de sacarose podem ser encontrados em algumas espécies vegetais como as solanáceas. O fumo (*Nicotiana* sp.), por exemplo, contém triésteres de sacarose compostos de ácidos alifáticos com diferentes tamanhos de cadeias de carbono (Chortyk *et al.*, 1996). A utilização destes ésteres em soluções conservantes é uma prática largamente utilizada na indústria alimentícia. A aplicação de éster de sacarose para armazenamento de pêssegos evita a perda da acidez e redução do peso dos frutos (Kluge *et al.*, 1995). Em tomate, a aplicação desse compostos reduz a perda de firmeza da polpa e retardam o desenvolvimento de coloração (Kluge & Minami, 1997). Assim, os ésteres de sacarose são importantes na conservação de frutos pós-colheita (Bauchet *et al.*, 1995).

O emprego de açúcares, especialmente da sacarose, como aditivo de soluções fertilizantes, também tem sido estudado. Malavolta (1980) relatou a diminuição do efeito benéfico da uréia sobre a absorção de outros nutrientes na presença desse açúcar. Todavia, Boaretto *et al.* (1984) não observaram influência da sacarose sobre a absorção foliar de fósforo proveniente de diferentes fontes, em feijoeiro. De acordo com Silva *et al.* (2003), a utilização de ésteres de sacarose em plantas de café depauperadas estimula a fotossíntese. Avaliações sobre o efeito do éster de sacarose à base de açúcar e óleo vegetal sobre plantas ainda não foram efetuadas. Assim, observações neste sentido são muito importantes, uma vez que o produto apresenta resultados promissores no controle da mosca-branca sobre plantas de tomate e de melão. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de éster de sacarose à base de açúcar e óleo vegetal sobre plantas de tomateiro e melão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Avaliação sobre a germinação de tomateiro e melão

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes, Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Foram utilizadas sementes de tomate (*L. esculentum*) cultivar 'Santa Clara' e melão (*C. melo*) 'Mandacaru'.

As sementes de tomate e melão foram imersas nas soluções de éster de sacarose durante 30 min (Tabela 1). Posteriormente foram retiradas e colocadas para secar sobre papel toalha em temperatura ambiente. Após a secagem, foram selecionadas 30 sementes ao acaso para cada repetição, sendo que adotaram-se cinco repetições para tomate e quatro repetições para melão. Estas sementes foram colocadas dentro de caixas de acrílico medindo 15x15x5 cm (Gerbox®) sobre papel toalha umedecido com água destilada. Logo em seguida, estas caixas de acrílico foram tampadas e levadas a uma câmara climatizada (25 ± 3 °C, UR $80\pm 10\%$, fotoperíodo de 12h) de acordo com Campos & Tillmann, (1997) para posterior avaliação. Os parâmetros avaliados foram: sementes germinadas, comprimento médio de raiz e plântula. Para tomate, a 1ª avaliação ocorreu aos sete dias e a 2ª avaliação aos oito dias, quando todas as sementes haviam germinado. Para melão, a 1ª avaliação ocorreu aos quatro dias e a última aos cinco dias, na qual todas as sementes também haviam germinado, conforme recomendação de Brasil (1992).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (concentrações de éster de sacarose). Cada caixa de acrílico se constituiu em uma parcela.

Os resultados de todos os parâmetros avaliados, em plantas de tomate e de melão, foram processados através da análise de regressão polinomial do programa Estat (ESTAT 2.0: Departamento de Ciências Exatas UNESP/FCAV, 1994)

Tabela 1- Doses do éster de sacarose utilizadas na avaliação do efeito sobre plantas de tomateiro e de melão.

Nº	Tratamento	Dose
1	água	-
2	éster de sacarose	1g/L
3	éster de sacarose	2g/L
4	éster de sacarose	3g/L
5	éster de sacarose	5g/L
6	éster de sacarose	10g/L

2.2 Avaliação sobre a fotossíntese de tomateiro e melão.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Aplicada, do Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Foram utilizadas 18 plantas de tomate 'Santa Clara' e 18 de melão 'Mandacaru', com 15 dias de transplante. As plantas foram mantidas em vasos contendo terra, areia e esterco bovino (1:1:1) em casa-de-vegetação (25±3, UR 70±10%, fotoperíodo de 12 h) .

As concentrações do éster de sacarose utilizadas foram: 0, 1 e 5 g/L, que foram aplicadas utilizando-se uma bomba costal com capacidade para 7 L. Realizou-se apenas uma aplicação até o ponto de escorrimento das folhas. Após a aplicação, estas plantas foram mantidas em temperatura ambiente para secagem. Posteriormente foram feitas as leituras de fotossíntese, utilizando-se um sistema portátil de fotossíntese (Modelo Licor-6400, Li-Cor, Lincoln, NE) com injetor de CO₂ e fonte de luz. O sistema permite concentrações estáveis de CO₂ e intensidade luminosa. A fotossíntese foi medida em uma área de 6cm². O equipamento foi calibrado para 1200 μ mol m⁻²/s⁻¹ concentração de CO₂ em 400 μ mol e a umidade relativa interna da câmara, variou de 40 a 50%. Avaliou-se o 1^o folíolo da 1^a folha mais expandida da planta de tomate e a 1^a folha mais expandida da planta de melão; ambos selecionados a partir do ápice da planta. As avaliações foram feitas cerca de 4 e 24 h após a aplicação dos tratamentos. O protocolo experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições.

2.3 Avaliação da altura das plantas de tomateiro e melão e o teor de sólidos solúveis (° brix) em frutos de melão

O experimento com plantas de melão foi conduzido no Departamento de Engenharia Rural e o experimento com plantas de tomate foi conduzido no Laboratório de Ecologia Aplicada, no Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Foram utilizadas sementes de tomate 'Santa Clara' e melão 'Mandacaru', semeadas em bandejas de isopor com 160 células. O substrato utilizado nas bandejas continha vermiculita e carvão granulado. As plantas de melão foram transplantadas aos 20 dias após a semeadura, enquanto as plantas de tomate foram transplantadas após 30 dias. A adubação das plantas foi realizada de acordo com (Raij *et al.*, 1997) após análise de solo. O plantio foi efetuado em vasos de 8 L contendo o substrato. As plantas de tomate e de melão foram conduzidas em casa-de-vegetação (25 ± 5 °C e UR 70 ± 15 %), recebendo irrigações diárias de cerca de 500 ml dia/vaso.

Após o transplântio, foram feitas aplicações semanais de éster de sacarose nas plantas, com um pulverizador costal capacidade para 7 L. Aplicou-se a solução de éster de sacarose (Tabela 1) sobre as plantas até o ponto de escorrimento, procurando pulverizar tanto a parte abaxial quanto a adaxial das folhas. Sobre plantas de melão, foram realizadas 12 aplicações enquanto sobre plantas de tomate foram realizadas dez aplicações de éster.

As observações sobre o desenvolvimento das plantas foram realizadas semanalmente. A altura das plantas foi medida aos 30, 60 e 90 dias do plantio. As plantas de melão foram conduzidas até a colheita. Após a colheita, avaliou-se o teor de sólidos solúveis (° brix) de um fruto por planta, utilizando-se um refratômetro manual (ATAGO) de 0 a 32°. A amostra foi retirada através de um

corde longitudinal no fruto. O protocolo experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e cinco repetições, sendo que cada parcela foi representada por um vaso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação sobre a germinação de tomateiro e melão

Verificou-se que a taxa de germinação das sementes de tomate e melão tratadas com éster de sacarose foi semelhante àquela observada na testemunha, na qual utilizou-se apenas água (Figura 1 a e b). Não houve relação entre o aumento da concentração e o aumento da taxa de germinação, o que também não foi observado no comprimento de plântula (Figura 2 a e b) nem no comprimento de raiz (Figura 3a e b).

Todavia, Torres *et al.* (2005) observaram que éster de sacarose adicionado ao meio básico para o crescimento e desenvolvimento de embriões de *Heliconia rostrata* (Loster claw) proporcionou maior número de plântulas, demonstrando bons resultados para produção de mudas com alta qualidade fitossanitária. De acordo com os autores, o éster funcionou como um estimulante ao desenvolvimento da planta. Komatsuda *et al.* (1992) também observou que ésteres de sacarose funcionam como reguladores de crescimento na germinação de embriões de soja, comprovando que esses compostos não afetam a germinação e que provavelmente podem beneficiar a planta estimulando seu desenvolvimento. Nos resultados obtidos com o éster de sacarose à base de açúcar e óleo vegetal, não se observou diferença significativa entre os tratamentos, nas concentrações utilizados.

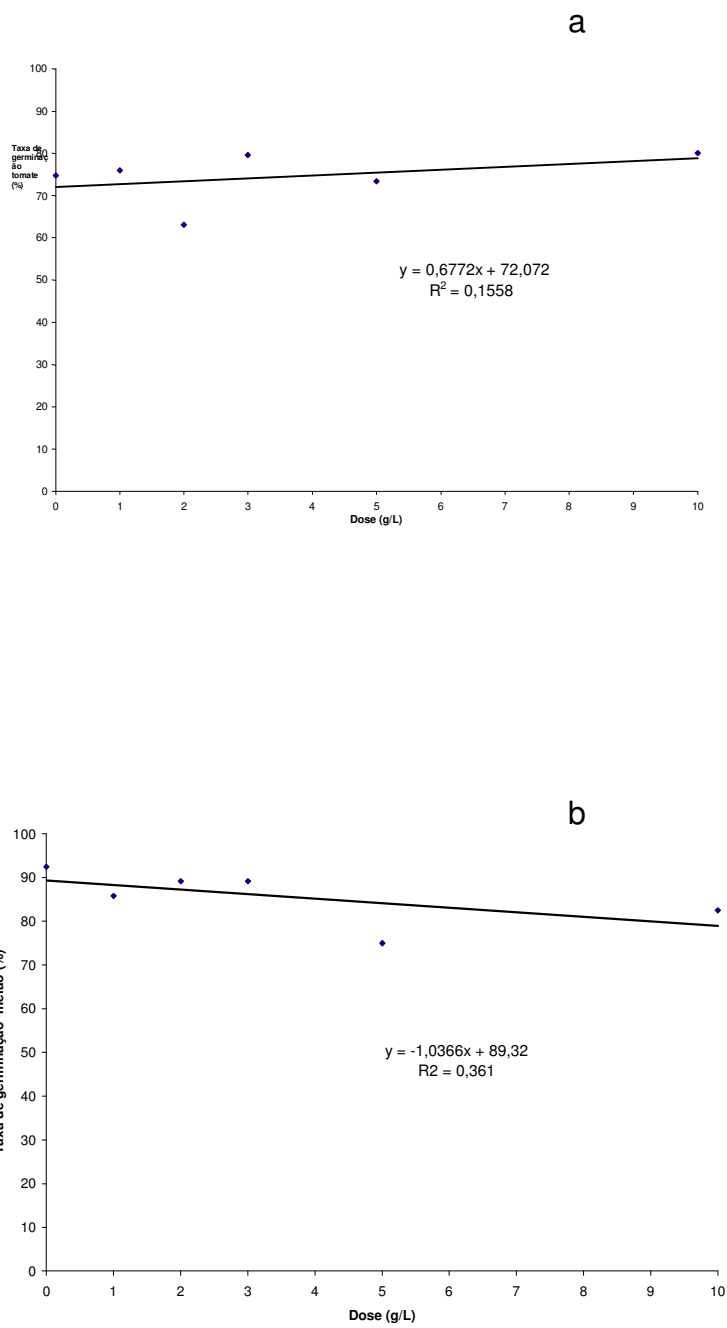


Figura 1. Taxa de germinação de sementes de tomate (a) e de melão (b) tratadas com éster de sacarose.

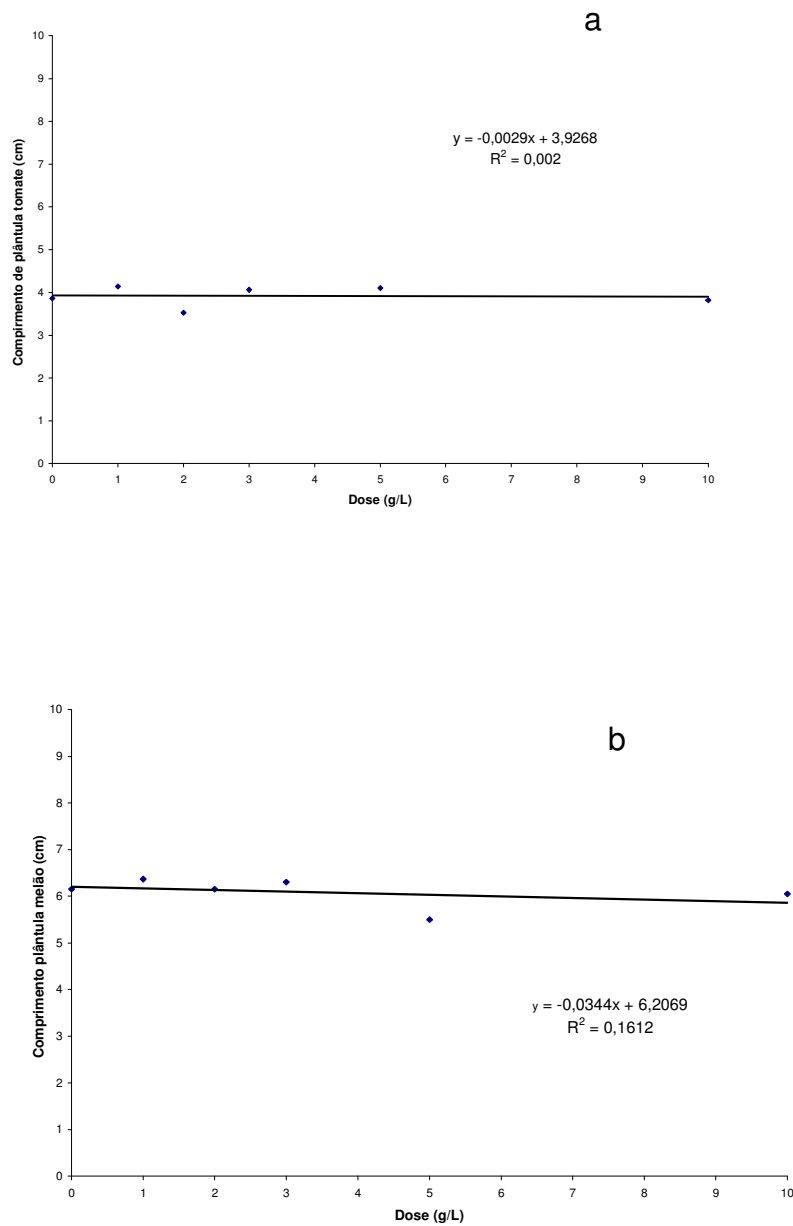


Figura 2. Comprimento de plântulas de tomate e de melão, provenientes de sementes tratadas com éster de sacarose. Tomate (a), melão (b).

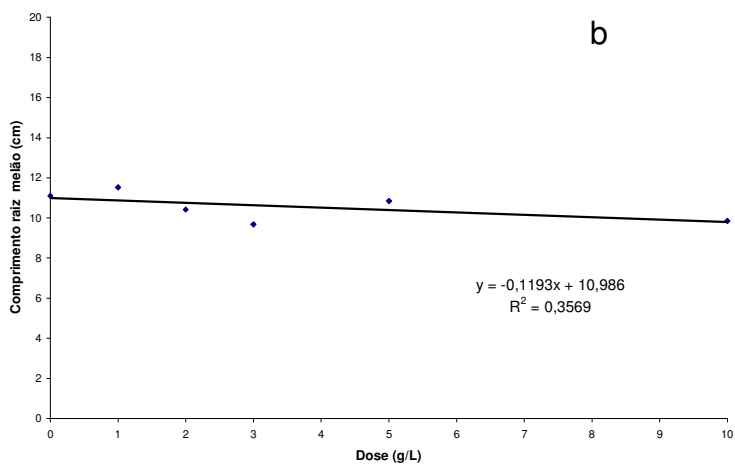
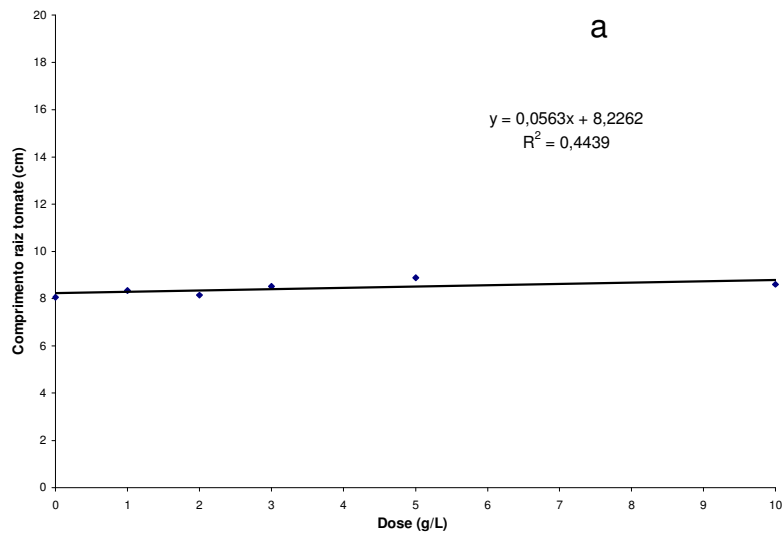


Figura 3. Comprimento de raízes de plantas de tomate e de Melão, provenientes de sementes tratadas com éster de sacarose. Tomate (a), melão (b).

3.2 Avaliação sobre a fotossíntese de plantas de tomate e de melão

De acordo com os resultados obtidos no teste de fotossíntese sobre plantas de tomate e de melão, não se observou diferença entre os tratamentos. Estes resultados se mantiveram tanto nas avaliações com 4 h (Figura 4) como nas avaliações com 24h (Figura 5) após a aplicação do éster de sacarose. Assim, não se observou relação direta entre o aumento da concentração e o aumento na taxa fotossíntese. Estes resultados demonstram que o éster de sacarose à base de açúcar e óleo vegetal não afeta a fotossíntese até 24 h após a aplicação, numa indicação de que provavelmente os cloroplastos não foram afetados. Todavia, há relatos de que ésteres de sacarose causam aumento na fotossíntese (Silva et al., 2003).

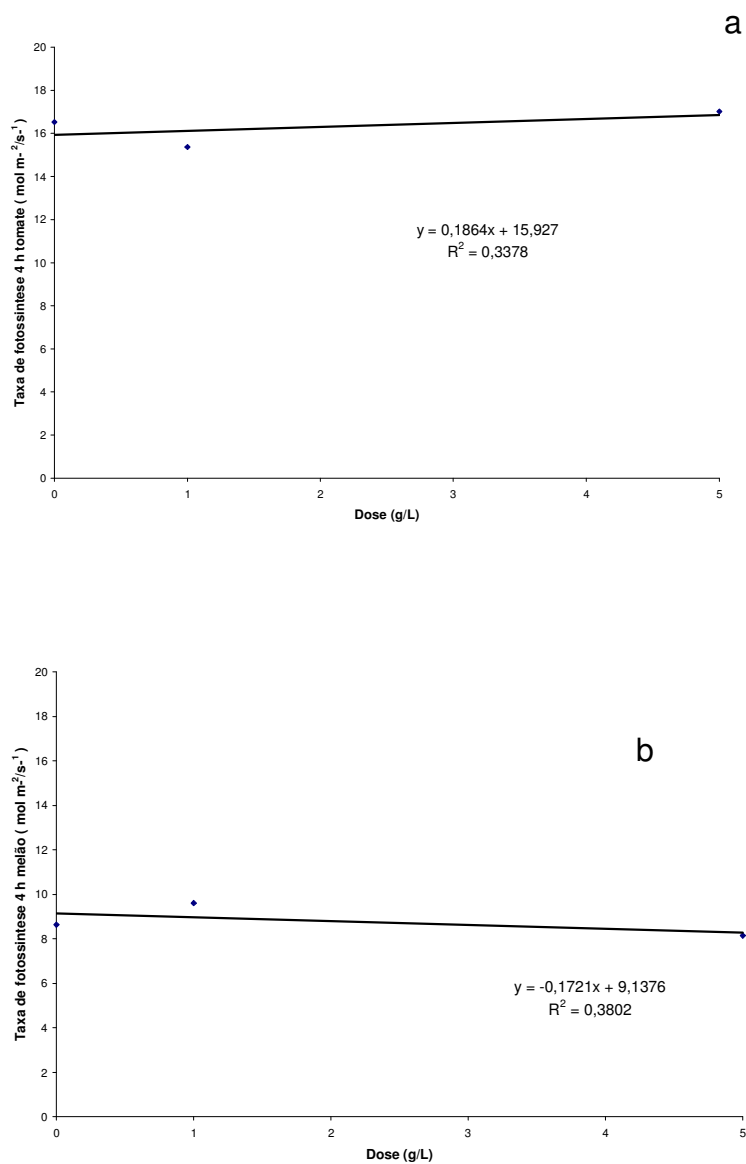


Figura 4. Taxa de fotossíntese (\hat{i} mol m²/s⁻¹) de plantas de tomate (a) e de melão (b) após 4 h da aplicação de éster de sacarose.

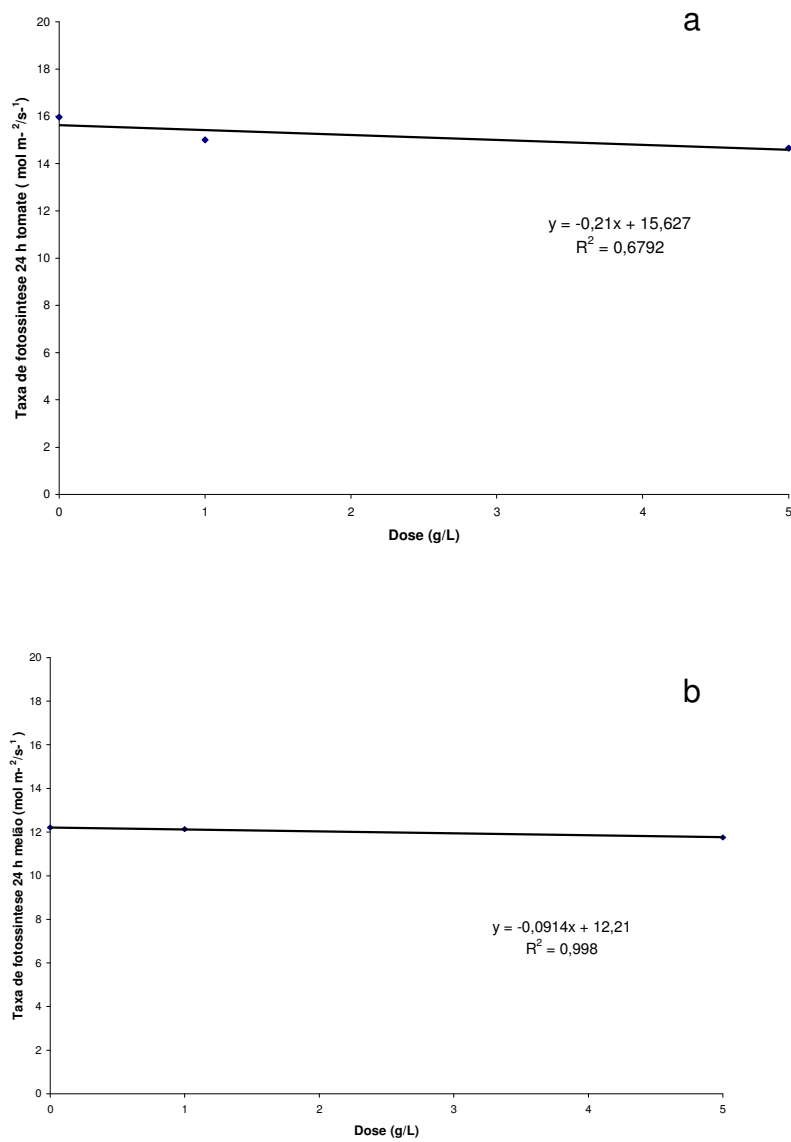


Figura 5. Taxa de fotossíntese (\hat{i} mol m²/s⁻¹) de plantas de tomate (a) e de melão (b) após 24 h da aplicação de éster de sacarose.

3.3 Avaliação da altura das plantas de tomateiro e melão e o teor de sólidos solúveis (º brix) em frutos de melão

Observa-se no decorrer das avaliações de desenvolvimento das plantas de tomate, realizadas aos 30, 60 e 90 dias, que as concentrações de éster de sacarose não causaram variações na altura das plantas, em comparação com a testemunha (Figura 6). Observações semelhantes ocorreram com as plantas de melão, cujo desenvolvimento também não apresentou relação direta com o aumento da concentração (Figura 7).

Os teores de sólidos solúveis dos frutos de melão tratados com éster de sacarose também não sofreram variações significativas quando comparado aos frutos tratados com água (Figura 8). O fato de o éster de sacarose à base de óleo vegetal e açúcar não afetar negativamente o teor de sólidos solúveis é uma informação importante, pois o teor de sólidos solúveis é um fator chave para determinação da qualidade do fruto, sendo também responsável pela aceitação direta do produto pelo consumidor. Para comercialização, o teor de sólidos solúveis dos frutos deve estar entre 9 e 12% (Vieira, 1984). Todavia, Kluge *et al.* (1995) haviam observado que produtos à base de éster de sacarose, aplicados antes do armazenamento refrigerado de pêssegos, causam aumento no teor de sólidos solúveis.

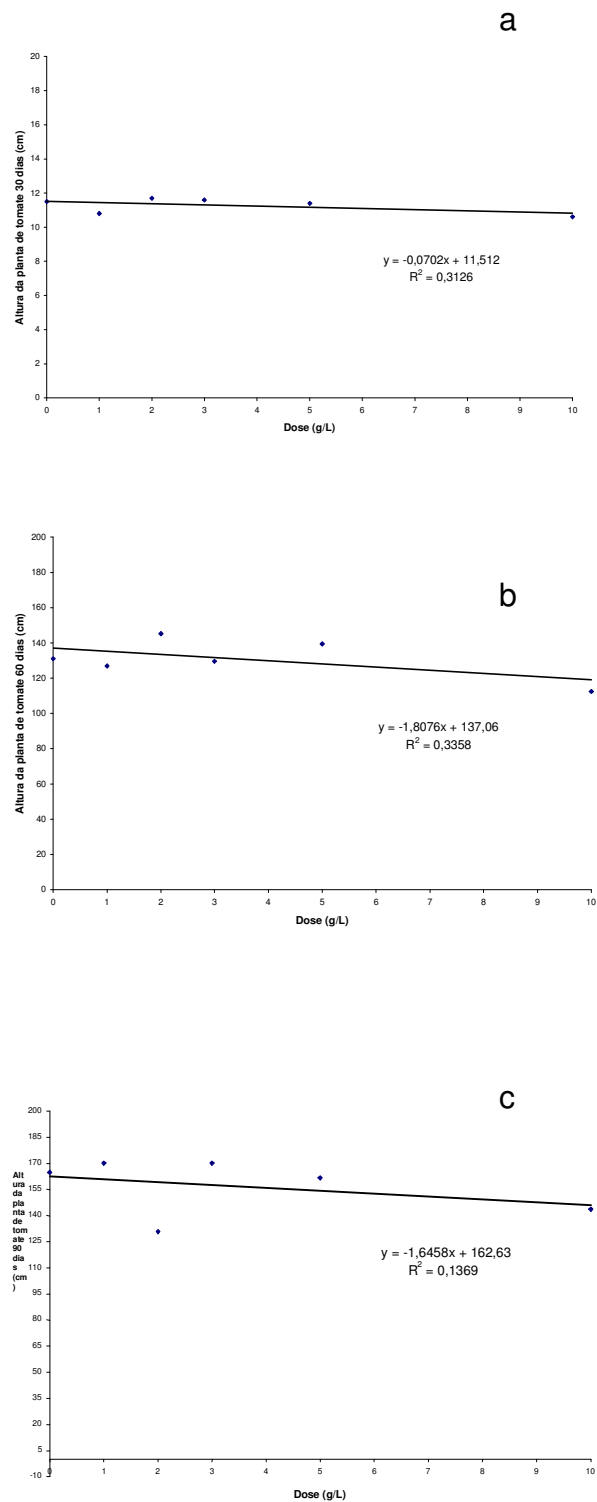


Figura 6. Altura de plantas de tomate, que receberam aplicações semanais de éster de sacarose, avaliadas aos 30 (a), 60 (b), e 90 (c) dias.

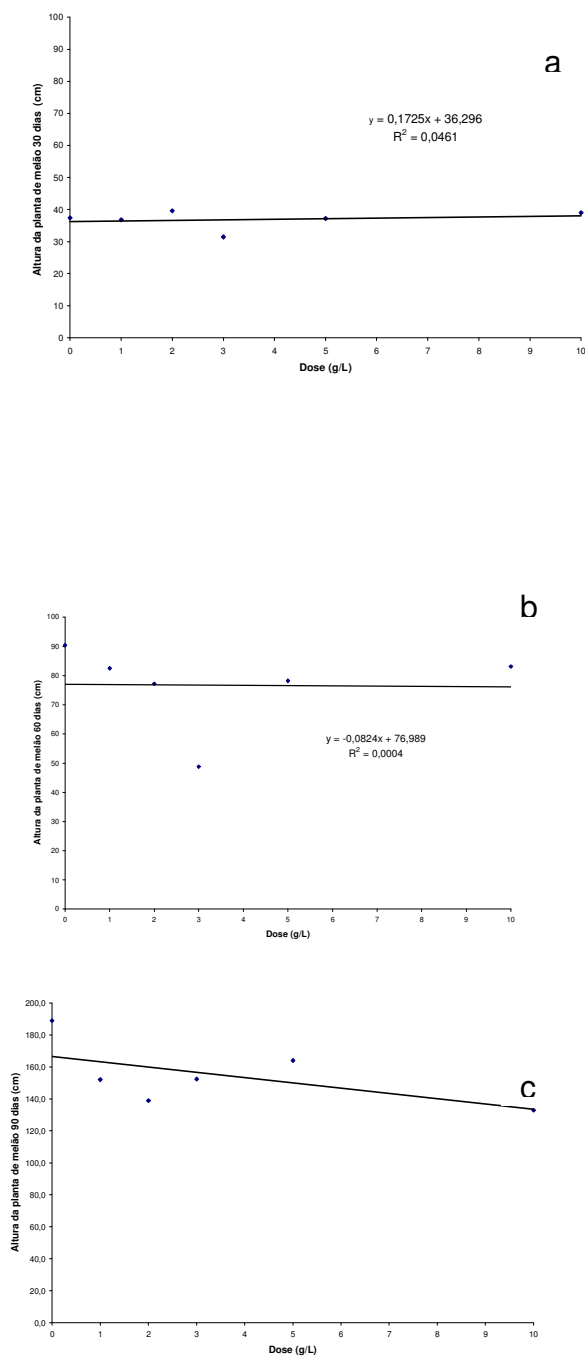


Figura 7. Altura de plantas de melão, que receberam aplicações semanais de éster de sacarose, avaliadas aos 30 (a), 60 (b) e 90 (c) dias

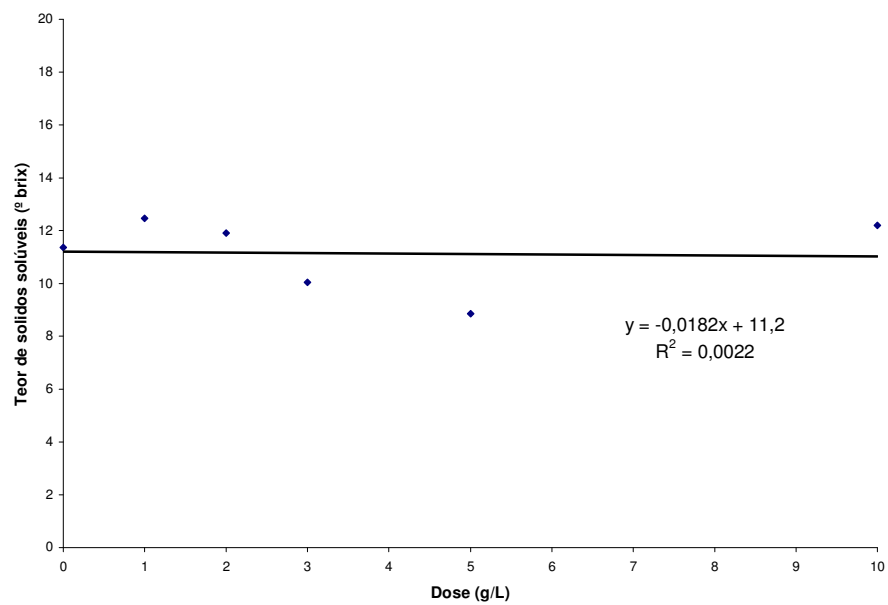


Figura 8. Teor de sólidos solúveis (° Brix) de frutos de melão proveniente de plantas tratadas semanalmente com éster de sacarose.

4. Conclusão

O éster de sacarose, aplicado na dose de até 10g/L, não afeta a germinação, a fotossíntese e a altura das plantas de tomateiro e de melão, bem como não afeta o teor de sólidos solúveis de frutos de melão. Estes resultados indicam que na utilização do éster de sacarose no manejo da mosca-branca sobre plantas de tomate e de melão, o produto não afeta o desenvolvimento destas culturas.

5. REFERÊNCIAS

BOARETTO, A.E.; MURAOKA, T.; ROSA, J.P.P. Absorção foliar do fósforo pelo feijoeiro: efeito de fontes, doses de uréia e sacarose. In: **SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE TÉCNICAS NUCLEARES NA PRODUÇÃO DE PLANTAS AGRÍCOLAS**, Piracicaba. Anais. s.l. s.d, p.125-31, 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, P. 365p, 1992.

CAMPOS, V. C; TILLMANN, M. A. A. Avaliação da metodologia do teste de germinação para sementes de tomate. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.3, n.1, p.37-42, 1997.

CHORTYK, O. T.; POMONIS J. G.; JOHNSOM A. W. Syntheses and characterizatiois of inseticidal sucrose esters. **Journal. Agric. Food. Chem.** v.44, p. 1551-1557, 1996.

KLUGE, R. A.; CANTTILLANO,R.F.F; JORGE, R. O. Eficiência de ésteres de sacarose em ameixas (*Prunus salicina*, Lindl.) 'Santa Rosa' refrigeradas. **Scientia Agrícola**. v.52, n. 3, 1995.

KLUGE, R. A.; MINAMI, K. Efeito de éster de sacarose no armazenamento de tomates 'Santa Clara'. **Scientia Agrícola**.v. 54, n. 1-2, p.1-11, 1997.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, . 251 p.,1980

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo 2ed. Campinas. **Instituto Agrônomo & Fundação IAC**. 285p, 1997 (boletim técnico).

TORRES, A.C., DUVAL, F.D.; RIBEIRO, D.G.; BARROS, A.F.F.; ARAGÃO, F.A.D. Efeito de sacarose, cinetina, isopentenil adenina e zeatina no desenvolvimento de embriões de *Heliconia rostrata* in vitro. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, 2005.

CAPÍTULO V

Considerações Finais

Considerações Finais

O resultados obtidos nesta pesquisa mostram que o éster de sacarose a base de açúcar e óleo vegetal é uma alternativa promissora no manejo da mosca-branca *B. tabaci* bitótipo B. Esse composto age sobre o inseto removendo a camada de substância pulverulenta que recobre o tegumento (Capítulo II). Com isso, há ressecamento dos insetos devido a desidratação. Todavia, a confirmação do mecanismo de ação precisa ser melhor avaliado.

Outro fato importante a ser considerado é que a mosca-branca permanece na face abaxial das folhas. No entanto, as aplicações de inseticidas são normalmente realizadas com equipamentos que direcionam a pulverização para a face adaxial. Isso pode dificultar o contato do éster de sacarose com o inseto e, conseqüentemente, reduzir a eficiência de controle, que deverá ser maior com a aplicação atingindo a face abaxial, local onde todas as fases do inseto se desenvolvem.

Nos testes de efeito do éster de sacarose sobre o agente de controle biológico, *C. externa*, observam-se resultados variáveis em função do estágio de desenvolvimento do inseto e método de aplicação. As larvas de 3^o instar foram mais afetadas pela aplicação do éster através da pulverização, enquanto os adultos foram menos afetados (Capítulo III). Todavia, testes de seletividade envolvendo parasitóides e outros predadores também devem ser desenvolvidos, pois são informações importantes na tomada de decisão de controle de pragas, visando a conservação de inimigos naturais.

Sobre o desenvolvimento das plantas de tomate e de melão, observou-se que não há efeito negativo do éster de sacarose sobre estes hospedeiros (Capítulo IV), uma vez que não houve diferença em nenhum dos parâmetros avaliados, como germinação, comprimento de plântula e raiz, altura das plantas e teor de sólidos solúveis. Contudo, ainda há questões a serem elucidadas, como o favorecimento das aplicações de éster de sacarose sobre fungos causadores da fumagina.

O presente trabalho respondeu várias perguntas em relação ao éster de sacarose à base de açúcar e óleo vegetal. Assim os resultados obtidos, são um ponto

de partida para vários outros trabalhos de pesquisa a serem desenvolvidos, visando à otimização do éster de sacarose no campo. Embora precise ser mais avaliado, o composto estudado apresenta mecanismo de ação diferente daqueles produtos normalmente utilizados para controle da mosca-branca. Dessa forma, trata-se de uma nova alternativa ao manejo da resistência dessa praga a inseticidas.

APÊNDICES



Apêndice 1 . Posturas de fêmeas oriundas de tratamentos com doses de éster de sacarose método IOBC sobre ovos de *C. externa*

Data	Test. Neg		Doses do éster de sacarose			
	Água		1 g/L		10 g/L	
	ovos	Fêm	ovos	Fêm	ovos	Fêm
15/08/05	18	4	21	6	29	5
16/08/05	8	4	15	6	24	5
17/08/05	12	4	15	5	22	4
18/08/05	10	4	12	5	23	4
19/08/05	20	4	9	4	20	3
20/08/05	12	4	10	4	10	2
21/08/05	8	4	8	3	13	2
22/08/05	12	4	11	3	10	2
23/08/05	24	4	12	3	17	2
24/08/05	58	4	15	3	9	2
25/08/05	57	4	12	3	8	2
26/08/05	48	4	14	3	17	2
27/08/05	70	4	13	2	12	2
28/08/05	37	3	12	2	15	2
29/08/05	20	3	14	2	9	2
30/08/05	33	3	13	1	5	2
31/09/05	15	2	7	1	5	1
01/09/05	6	2	12	1	7	1
02/09/05	5	2	8	1	4	1
03/09/05	4	2	5	1		
04/09/05	7	2	7	1		
05/09/05	10	2	11	1		
06/09/05	13	2	9	1		
07/09/05	15	2	5	1		
08/09/05	9	1	9	1		
09/09/05	9	1	10	1		
10/09/05	5	1	12	1		
11/09/05	8	1	8	1		
12/09/05	7	1	12	1		
13/09/05	7	1	13	1		
14/09/05			11	1		
15/09/05			11	1		
16/09/05			10	1		
17/09/05			11	1		
18/09/05			10	1		
19/09/05			10	1		
20/09/05			7	1		
21/09/05			6	1		
22/09/05			6	1		
23/09/05			3	1		
24/09/05			1	1		
Média/Fêm./dia		6,72		7,51		5,90

Apêndice 2. Posturas de fêmeas oriundas de tratamentos com doses de éster de sacarose método IOBC sobre larvas de 3^o ínstar de *C externa*

Data	Test. Neg.		Doses do éster de sacarose									
	água		1g/L		2g/L		3g/L		5g/L		10g/L	
	ovos	Fêm	ovos	Fêm	ovos	Fêm	ovos	Fêm	ovos	Fêm	ovos	Fêm
24/06/05	52	8	39	7	44	9	152	7	205	9	123	9
25/06/05	49	8	34	7	62	9	14	7	80	9	16	9
26/06/05	72	8	42	7	55	9	18	7	83	9	44	9
27/06/05	50	8	58	7	82	9	27	7	198	9	32	9
28/06/05	51	8	60	7	119	9	10	7	15	9	2	9
29/06/05	56	8	67	7	150	9	6	7	34	9	0	9
30/06/05	61	8	81	7	165	9	16	7	50	9	21	9
01/07/05	0	8	0	7	0	9	17	7	72	9	33	9
02/07/05	54	8	66	7	95	9	133	7	145	9	204	9
03/07/05	73	8	94	7	128	9	155	7	140	9	191	9
04/07/05	106	8	170	7	164	8	117	7	117	9	97	9
05/07/05	84	8	62	7	46	8	149	7	120	9	105	9
06/07/05	50	8	18	6	32	8	33	7	98	9	37	9
07/07/05	21	8	9	6	25	8	53	7	15	9	32	9
08/07/05	85	8	105	6	210	8	48	7	34	9	38	9
09/07/05	23	8	95	6	74	8	0	7	50	9	162	9
10/07/05	30	8	43	6	66	8	51	7	72	9	24	9
11/07/05	29	8	51	6	80	8	35	7	145	9	0	9
12/07/05	0	8	0	6	0	8	48	7	140	9	0	9
13/07/05	95	8	0	6	0	8	0	7	117	9	78	8
14/07/05	0	7	59	6	157	8	175	7	120	9	145	8
15/07/05	0	7	60	6	154	8	0	7	0	9	0	8
16/07/05	63	7	28	6	32	8	0	7	0	9	0	8
17/07/05	84	7	32	6	40	8	22	7	29	9	10	8
18/07/05	83	7	28	6	44	8	22	7	35	9	19	8
19/07/05	382	7	137	6	65	8	34	7	45	9	35	8
20/07/05	0	7	0	6	0	8	114	7	0	9	99	8
21/07/05	79	7	60	6	0	8	0	7	0	8	0	8
22/07/05	17	7	0	6	0	8	0	6	0	8	0	8
23/07/05	183	7	121	6	229	8	130	6	140	8	0	8
24/07/05	0	7	0	6	119	8	0	6	0	8	84	8
25/07/05	134	7	147	6	0	8	102	6	143	8	0	8
26/07/05	0	7	0	6	110	8	0	6	122	8	59	8
27/07/05	0	7	0	6	0	8	96	6	0	8	0	8
28/07/05	81	7	0	6	0	8	0	6	0	8	127	8
29/07/05	0	7	0	6	0	8	0	6	0	8	0	8
30/07/05	191	7	83	6	122	8	0	6	80	8	0	8
31/07/05	96	7	58	6	40	8	102	6	96	8	0	8
01/08/05	0	7	0	5	0	8	40	6	0	8	159	8
02/08/05	142	7	98	5	49	8	0	6	120	8	0	8
03/08/05	0	7	0	5	0	8	70	6	0	8	33	8
04/08/05	97	7	97	5	47	8	0	6	100	8	0	8
05/08/05	0	6	0	5	0	8	67	6	87	8	97	8
06/08/05	0	6	0	5	0	8	43	6	0	8	0	8
07/08/05	140	6	124	5	61	8	0	6	84	8	108	8
08/08/05	108	6	213	5	61	8	56	6	0	8	39	8
09/08/05	33	6	25	5	19	8	0	6	109	8	0	8
10/08/05	0	6	0	5	0	8	34	6	0	8	84	8
11/08/05	0	6	0	5	82	8	0	6	0	8	93	8
12/08/05	162	6	66	5	0	8	0	6	150	8	80	8
13/08/05			0	5		8	12	6		8	0	8
14/08/05			0	5		8		6		8		8
15/08/05				5		8		6		8		8
Média/Fem./dia		7.64		7.09		6.60		6.52		7.54		6.19

Apêndice 3. Posturas de fêmeas oriundas de tratamento com água e uma dose de éster de sacarose método IOBC sobre adultos de *C. externa*

Data	Test. Neg água		Dose de éster de sacarose 10 g/L	
	Ovos	Fêm.	Ovos	Fêm.
22/09/05	292	13	144	14
23/09/05	166	13	149	14
24/09/05	274	13	190	14
25/09/05	185	11	281	12
26/09/05	254	10	460	12
27/09/05	166	10	200	10
28/09/05	74	10	92	10
29/09/05	140	10	103	9
30/09/05	274	10	144	9
31/09/05	288	10	114	9
01/10/05	226	10	78	8
02/10/05	206	10	48	8
03/10/05	106	10	54	7
04/10/05	203	9	51	7
05/10/05	128	9	49	7
06/10/05	98	9	0	
07/10/05	80	9		
08/10/05	133	9		
09/10/05	37	8		
10/10/05	48	6		
11/10/05	73	6		
12/10/05	50	6		
13/10/05	126	6		
14/10/05	85	5		
15/10/05	46	5		
Média/Fêm./dia		15,9		11,9