ESTERILIZAÇÃO QUÍMICA DA TRAÇA-DO-TOMATEIRO
***Tuta absoluta* (MEYRICH, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)**

GUSTAVO GONZAGA FRANCO BUENO DE OLIVEIRA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **OCTÁVIO NAKANO**

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Julho - 2004

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Oliveira, Gustavo Gonzaga Franco Bueno de
Esterilização química da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917)
(Lepidoptera: Gelechiidae) / Gustavo Gonzaga Franco Bueno de Oliveira. --
Piracicaba, 2004.
46 p.

Dissertação (mestrado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.
Bibliografia.

1. Controle químico 2. Esterilização química 3. Substância quimioesterilizante
4. Traça-do-tomateiro I. Título

CDD 632.78

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte -- O autor"

*Aos meus queridos pais,
Antonio Bueno de Oliveira Neto e
Liliana Rosi Gonzaga Bueno,
DEDICO*

*Ao meu orientador,
Prof. Dr. Octávio Nakano,
OFEREÇO*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vocação concedida;

Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pela amizade, instrução acadêmica e orientação profissional durante toda a graduação e pós-graduação;

Ao Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, pela oportunidade deste estudo;

Aos Professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, em especial Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, pelos ensinamentos transmitidos;

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela concessão da bolsa de estudos;

Aos colegas de pós-graduação do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, pela cooperação;

Aos companheiros Uemerson Cunha, Fabiana Romano, Milena Pessini, Jamile Saud e Alberto Bottene pela amizade e auxílio;

Aos amigos Augusto Florim e Carlos Longatt pelo auxílio nos trabalhos e a todos os funcionários do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, pela assistência;

À Eliana M. Garcia e Evelyn O. Araripe, pela atenção e ajuda na correção das normas para elaboração de dissertações;

Aos colegas do "Esquadrão Veneno", pela cooperação e amizade.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Considerações gerais sobre a traça-do-tomateiro <i>Tuta absoluta</i> (Meyrich, 1917).....	4
2.2 Biologia e comportamento de <i>Tuta absoluta</i>	7
2.3 Controle de insetos com substâncias quimioesterilizantes.....	8
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1 Obtenção do material biológico.....	14
3.2 Teste de esterilização.....	15
3.2.1 Escolha dos produtos quimioesterilizantes.....	15
3.2.2 Determinação da dosagem adequada dos produtos para a quimioesterilização dos insetos.....	16
3.2.3 Determinação do período de imersão para a esterilização dos adultos.....	18
3.2.4 Determinação do método de exposição para a esterilização dos adultos....	18
3.3 Teste em casa de vegetação.....	19
3.4 Controle de <i>Tuta absoluta</i> utilizando isca tóxica.....	20

3.5 Análise dos resultados.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1 Determinação da dosagem adequada para a esterilização dos adultos.....	22
4.2 Determinação do período de imersão para a esterilização dos adultos.....	25
4.3 Determinação do método de exposição para a esterilização dos adultos.....	29
4.4. Teste em casa de vegetação.....	32
4.5 Controle de <i>Tuta absoluta</i> utilizando isca tóxica.....	34
5 CONCLUSÕES.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

LISTA DE FIGURAS

Página

- 1 Porcentagens de emergência das pupas de *T. absoluta*, submetidas aos tratamentos com relação ao tempo de exposição (2, 3 e 5 minutos). Piracicaba/SP, Abr/03..... 28

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de <i>T. absoluta</i> e média de lagartas por tratamento. Piracicaba, Ago/02.....	23
2 Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de <i>T. absoluta</i> e média de lagartas por tratamento. Piracicaba, Out/02.....	24
3 Porcentagem de emergência, número total de adultos de <i>T. absoluta</i> que emergiram de 40 pupas e média por tratamento no período de 2 minutos de imersão nas caldas. Piracicaba, Abr/03.....	25
4 Porcentagem de emergência, número total de adultos de <i>T. absoluta</i> que emergiram de 40 pupas e média por tratamento no período de 3 minutos de imersão nas caldas. Piracicaba, Abr/03.....	26
5 Porcentagem de emergência, número total de adultos de <i>T. absoluta</i> que emergiram de 40 pupas e média por tratamento no período de 2 minutos de imersão nas caldas. Piracicaba, Abr/03.....	27

6 Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de <i>T. absoluta</i> e média por tratamento, no período de 3 minutos na superfície (exposição livre) das caldas. Piracicaba, Mai/03.....	29
7 Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de <i>T. absoluta</i> e média por tratamento, no período de 3 minutos de imersão forçada nas caldas. Piracicaba, Jun/03.....	30
8 Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de <i>T. absoluta</i> e média por tratamento, no período de 3 minutos de imersão nas caldas . Piracicaba, Ago/03	31
9 Teste em casa de vegetação, onde foi avaliado o número de lagartas de <i>T. absoluta</i> encontradas nas plantas, após 15 dias da liberação dos casais, no período de 3 minutos de imersão nas caldas esterilizantes e porcentagem de eficiência. Piracicaba, Out/03.....	33
10 Número total de lagartas de <i>T. absoluta</i> encontradas nas plantas, média por tratamento e porcentagem de eficiência, após 15 dias da liberação dos casais. Piracicaba/SP, Mar/04.....	34
11 Número total de lagartas de <i>T. absoluta</i> encontradas nas plantas, média por tratamento e porcentagem de eficiência, após 15 dias da liberação dos casais. Piracicaba/SP, Abr/04.....	35

ESTERILIZAÇÃO QUÍMICA DA TRAÇA-DO-TOMATEIRO ***Tuta absoluta* (MEYRICH, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)**

Autor: GUSTAVO G. F. BUENO DE OLIVEIRA
Orientador: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

RESUMO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), é atacado pela praga, *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917), que atualmente é controlada através de aplicações maciças de agrotóxicos. Com o intuito de se reduzir a utilização destes produtos, foram estudados dois novos métodos de controle para esta praga: a quimioesterilização e o emprego de isca tóxica. O estudo da quimioesterilização, foi realizado observando-se as dosagens, períodos e métodos de exposição, que esterilizavam pupas de machos, visando a obtenção de adultos estéreis. Os produtos utilizados foram: pyriproxyfen, lufenuron e abamectin. Avaliou-se a viabilidade dos ovos colocados pelos casais, e também a emergência destes, quando submetidos aos diferentes períodos e métodos de exposição às caldas. O produto, a dosagem e o método de exposição que ocasionou a menor viabilidade dos ovos foi o pyriproxyfen (Cordial), na dosagem de 2ml/l água, através da imersão de 3 minutos das pupas nesta calda, seguido pelo abamectin (Vertimec) na dose de 0,003ml/l água. A emergência foi afetada apenas pelo período de 5 minutos de imersão. Nos testes visando o emprego da isca tóxica em casa de vegetação, pyriproxyfen, na dose de 2ml/l de água, adicionado de melaço a 5%, pulverizado diretamente sobre as plantas, controla a praga *T. absoluta*.

CHEMOSTERILIZATION OF THE TOMATO LEAF MINER MOTH
***Tuta absoluta* (MEYRICH, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)**

Author: GUSTAVO G. F. BUENO DE OLIVEIRA
Adviser: Prof. Dr. OCTÁVIO NAKANO

SUMMARY

The tomato plant (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) is attacked by pest *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917), currently controlled through massive chemical applications. In order to reduce the usage of such products, two new methods to control the pest were studied: chemosterilization and toxic bait. The chemosterilization study was carried out by observing the doses, periods and methods of exposure sterilizing male pupae viewing the achievement of sterile adults. The products used were pyriproxyfen, lufenuron and abamectin. The viability of eggs laid by the couple and their emergence when submitted to different exposure periods and methods in the solutions were evaluated. The product, dosage and exposure methods leading to lesser egg viability was pyriproxyfen (Cordial), at 2ml/l water, through a 3-minute immersion of pupae into the solution, followed by abamectin (Vertimec) at 0.003ml/l water. Emergence was only affected by a 5-minute immersion period. In tests viewing toxic bait usage in green house, pyriproxyfen at a 2 ml/l water dose plus 5% molasses sprayed directly onto plants controls pest *T. absoluta*.

1 INTRODUÇÃO

O tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill., planta da família solanácea, de origem americana (América do Sul), apresenta enorme importância tanto no âmbito nacional como internacional, pois trata-se de uma planta largamente cultivada e consumida em inúmeros países. No Brasil, observou-se na safra 2000-2001 uma produção de 3.042.603 toneladas, tendo como principais Estados produtores: Goiás, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro. Atualmente, o Brasil situa-se como o nono produtor de tomate no contexto mundial (FNP Consultoria e Comércio, 2002) e na agricultura brasileira é o nono produto, cujo valor da produção anual é superior a 1,3 bilhão de dólares.

Esta cultura apresenta também grande importância sócio-econômica, pois além de movimentar grande volume de capital, gera muitos empregos, principalmente para classes menos favorecidas.

De acordo com o mercado de tomate, as perspectivas de um aumento na sua demanda são escassas, pois dependem da elevação da renda do consumidor. A dificuldade na disputa do mercado mundial de produtos agropecuários gera a dificuldade do tomaticultor brasileiro em obter benefícios de um aumento na demanda deste produto, levando-o a procurar novas estratégias para melhorar sua lucratividade, onde a redução dos custos e melhorias na sua comercialização tornam-se elementares neste complexo.

Tendo em vista que o controle fitossanitário desta cultura é muito oneroso, torna-se importante o estudo e a prática de novas tecnologias

utilizadas neste processo, para assim obter-se uma considerável redução no custo final de produção.

Nesse contexto, encontra-se uma praga-chave desta cultura que, atualmente, necessita de novas tecnologias para o seu controle, pois a maneira convencional, além de resultar muitas despesas quando, em alguns casos, mostra-se ineficiente, chegando a ocasionar o deslocamento de áreas produtoras, também prejudica o meio ambiente e o ser humano, através dos resíduos de inseticidas, ressurgência de pragas secundárias e resistência de insetos aos produtos utilizados.

Novas técnicas devem ser estudadas para o controle da *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917), um microlepidóptero minador, da família Gellechiidae, que foi observado pela primeira vez no Brasil, em 1981 no município de Jaboticabal/SP, causador de severos danos em plantas de tomate. Esta praga tem um grande potencial destrutivo, pois ataca folhas, frutos, caules e principalmente as novas brotações em todo o ciclo da cultura, podendo comprometer drasticamente a produção em condições de campo, causando queda de 88,9% na produção de tomate, como foi observado por Nakano e Paulo (1983).

Apesar das aplicações maciças de agrotóxicos, em intervalos regulares de até três pulverizações semanais, esta espécie tem causado inúmeros prejuízos nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Devido aos inconvenientes do método convencional de controle já citado, novos métodos devem ser estudados, para aumentar a gama de opções dos tomaticultores. A adoção de novas tecnologias merece grande atenção, uma vez que nesta cultura, grandes investimentos são feitos por área plantada, onde pequenos erros podem comprometer todo o lucro de um produtor e até determinar a falência deste. A substituição de um método de controle por outro pode oferecer maiores riscos para os agricultores, mas baseando-se em dados obtidos em experimentos realizados em instituições idôneas de pesquisa, esta transição pode ser considerada segura e necessária.

No estudo de novos métodos de controle de pragas, a quimioesterilização (utilização de produtos químicos esterilizantes) tem grandes possibilidades de ser eficiente no controle das pragas; segundo alguns autores (Knippling, 1959; La Brecque et al., 1962; Gouck e la Brecque, 1964; La Chance et al., 1968, Mason et al., 1968), os organismos esterilizados são capazes de suprimir a reprodução da população fértil, misturar-se com o restante da população e competir em cópulas com os indivíduos normais; os que sobreviverem em várias gerações subseqüentes continuarão o processo de supressão da reprodução e a população de uma praga sujeita à quimioesterilização será mantida em alta densidade e sem dano às culturas, quando comparada com uma população tratada com inseticida, além de não poluir o meio ambiente e ser menos prejudicial ao ser humano, pois, neste estudo os indivíduos serão esterilizados em laboratório para que posteriormente se possa implementar a liberação de insetos estéreis no campo e principalmente em estufas, como um método eficiente de controle da traça-do-tomateiro *T. absoluta*.

Neste trabalho foi estudada a possibilidade da utilização de inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento, e também do grupo das avermectinas, em diferentes concentrações e dosagens, como substâncias quimioesterilizantes da praga *T. absoluta* através da imersão das pupas em laboratório em diferentes tempos de exposição.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações gerais sobre a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917)

A traça-do-tomateiro, foi descrita por E. Meyrich em 1917 como *Phthorimaea absoluta*, posteriormente Povolny em 1975 mudou o gênero *Phthorimaea* para o gênero *Scrobipalpula* e depois do gênero *Scrobipalpula* para o gênero *Scrobipalpuloides* em 1987, e a partir de 1996 para *Tuta*, sendo a denominação *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917) utilizada atualmente. Este microlepidóptero pertence à subfamília Gelechiinae, família Gelechiidae, superfamília Gelechioidea, subordem Ditrysia e ordem Lepidoptera.

Esta praga foi constatada pela primeira vez em âmbito mundial no Peru, mais especificamente em Huancayo, em 1917. Contudo, somente a partir da década de sessenta, a traça-do-tomateiro tornou-se limitante para o cultivo de tomate no Peru, Chile, Colômbia, Argentina, Bolívia e mais recentemente no Uruguai e Paraguai (Vargas, 1970, Nakano ; Paulo, 1983).

A traça-do-tomateiro foi constatada pela primeira vez no Brasil no início da década de oitenta, ocorrendo em tomateiros das regiões de Jaboticabal, no Estado de São Paulo (Moreira et al., 1981), em São João da Barra, Itaguaí e Vassouras, no Estado do Rio de Janeiro (Gonçalves et al. 1983). Em 1982, foi verificada a sua presença em Minas Gerais, no município de Carmópolis de

Minas (Souza et al. 1983). Já em 1983, a presença desta praga, causando danos ao tomateiro, foi relatada no Espírito Santo (Scardini et al. 1983) e na Zona da Mata de Pernambuco (Lyra Netto et al. 1991). Em 1984, ocorreu no Planalto de Ibiapaba, Ceará (Bezerril et al. 1992); acredita-se que ela tenha sido introduzida de algum país vizinho, provavelmente a Argentina, onde foi constatada entre os anos de 1960 e 1964, decorrente da importação de tomate chileno sem inspeção sanitária (Nakano e Paulo, 1983; Riquelme, 1993).

Ao final da década de 80, estava instalada em todas as regiões produtoras de tomate do país (França 1993). Recentemente, passou a infestar também os cultivos protegidos sob estufa, exigindo maior atenção para o seu controle (Villas Bôas e França, 1996; Fernandes, 1999; Delmore, 1999).

Pelo curto período decorrido entre a constatação da traça-do-tomateiro nas várias regiões brasileiras, pode-se dizer que já existia no Brasil antes do primeiro relato, sendo provavelmente, confundida com a traça da batatinha, *Phthorimaea operculella* (Zeller), que também infestava o tomateiro na década de 70 (Prieto 1980; Nakano e Paulo, 1983).

Historicamente nenhum outro inseto associado a hortaliças chamou tanto a atenção e interesse das instituições brasileiras como esta praga (França, 1993). Um fato muito interessante, é que as gerações de *T. absoluta* no campo são superpostas; assim, numa lavoura infestada, podem ocorrer todas as fases da praga.

Como normalmente acontecem com outros insetos, diversos fatores podem influenciar as infestações da traça-do-tomateiro. A flutuação populacional, por exemplo, é altamente atribuída às condições climáticas; a combinação de baixa precipitação atmosférica com temperaturas elevadas e veranicos, na época chuvosa, favorece a proliferação da praga nas regiões produtoras de tomate (Haji et al. 1988b; Castelo Branco 1992; Imenes et al. 1994). Miranda et al. (1998), trabalhando com tabela de vida de *T. absoluta*, constataram elevada mortalidade no campo, maior no estágio larval (79,8%) que nos estágios de ovo (58,7%) e pupa (7%). A fase crítica da praga

correspondeu aos dois primeiros estágios larvais, enquanto os fatores críticos de mortalidade foram representados pelos insetos predadores de lagartas e o controle químico da praga.

Além do tomateiro, *T. absoluta* ocasionalmente coloniza cultivos de batata e solanáceas silvestres, como a maria-pretinha (*Solanum americanum*) e o juá-bravo (*S. aculeatissimum*), que têm potencial para manter e distribuir regionalmente populações da praga durante a entressafra do tomate (França e Castelo Branco, 1992).

O intenso fluxo de comercialização regional entre produtores e centros consumidores de tomate, a existência de condições climáticas favoráveis e a distância reduzida entre cultivos, com diferentes estádios fenológicos, foram apontados por França (1993) e Melo (1993) como os principais fatores responsáveis pela ampla e rápida dispersão de *T. absoluta* nas regiões produtoras. Entretanto, o abandono dos campos após as colheitas e a existência de plantas de tomateiro nas entressafras são os mais importantes focos locais de dispersão da praga (Melo, 1993; França, 1993).

Nakano e Paulo (1983), observaram prejuízos de 88,9% em uma área não tratada, em condições de campo. Groppo, neste mesmo ano, relatou os danos causados em folhas, caules e frutos onde ataques intensos acabaram com a área fotossintética da planta. O mesmo dano foi descrito por Lourenção et al. (1985), citados por Vilela et al. (2001) nos cultivares Santa Clara, Rio Grande e Kada.

Em testes de resistência de plantas ao ataque de pragas, Castelo Branco et al. (1987), observaram que a espécie *Lycopersicon esculentum* Mill., é mais susceptível ao ataque de *T. absoluta* do que outras espécies de *Lycopersicon* spp.

De acordo com Salas (1996), os danos ocasionados por esta praga são significativos, pois além de ocorrer durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura, seu controle convencional nem sempre é eficiente e também podem ocorrer intensos ataques, decorrentes de altas populações de *T. absoluta*.

Segundo Vilela et al.(2001) na safra de 1998/99 houve queda de 80% na produção de tomate na região de Lagoa Dourada, no Estado de Minas Gerais, acarretando redução da área plantada.

O sucesso desta praga no Brasil se deve ao fato desta espécie ter grande adaptabilidade a diferentes condições ecológicas, ocasionando severos danos à cultura do tomateiro.

2.2 Biologia e comportamento de *Tuta absoluta*

A traça-do-tomateiro teve a sua biologia estudada por Coelho e França (1987), sob condições controladas, onde foram realizadas descrições de todos os estágios da traça, incluindo tamanho, forma, cor e também duração dos estágios. Os autores observaram que os adultos são pequenas mariposas de coloração acinzentada e envergadura de 10,1 mm nos machos e 10,7 mm nas fêmeas. Os ovos possuem formato elíptico, inicialmente de coloração amarelo palha e posteriormente avermelhada, a eclosão está próxima. Nas avaliações de período de incubação dos ovos, estes autores encontraram uma média de 4,8 dias e porcentagem de eclosão variando entre 78,7% e 95,0%. As lagartas passam por quatro ínstar, sendo que no último deles possuem coloração verde clara, com tonalidade rosada na região dorsal e comprimento de aproximadamente 7,7 mm. Apresentam, como característica que as diferem dos demais gelequiídeos, uma placa quitinosa protorácica de coloração marrom.

O período larval é em média de 13 dias, suas pupas são verdes e apresentam cerca de 4 mm de comprimento e duram em média 7 dias; os adultos vivem em média 7,5 dias, onde os machos vivem menos que as fêmeas, e quanto aos estudos de comportamento, Coelho e França observaram o local e o número de ovos colocados pelas fêmeas, que foram em folhas, hastes, flores e frutos com uma média de 130 ovos por fêmea.

Haji et al. (1988a) estudaram as durações e as viabilidades das fases da traça em Petrolina, PE. Observaram também que os machos vivem menos que as fêmeas; machos tiveram uma longevidade média de 9,69 dias, enquanto as fêmeas tiveram em média 11,52 dias.

Hickel e Vilela (1991) avaliaram parâmetros comportamentais da traça do tomateiro; um deles, foi o período de liberação de feromônio pelas fêmeas. Os autores observaram que as fêmeas liberavam o feromônio de chamamento na transição do período noturno para o diurno e que os machos respondiam a este estímulo no início e no pico de liberação. Este estudo teve como objetivo compreender o mecanismo de aproximação dos indivíduos para a cópula.

Bogorni (1999) estudou a biologia e o consumo foliar deste inseto em diferentes cultivares sob condições controladas, encontrando os seguintes resultados: duração média de 3,15; 2,50; 2,34 e 3,10 dias nos quatro ínstares, respectivamente, e 2,10 dias na fase pré-pupa, não diferindo entre as cultivares. A viabilidade em todas as fases foi acima de 74,66%, a longevidade média dos adultos foi de 23,10 dias, não havendo diferença entre fêmeas e machos; o número médio de posturas foi de 205, com uma média diária de 14 ovos. Quanto ao consumo foliar, o autor observou que o quarto instar é responsável por mais de 67% do dano foliar.

2.3 Controle de insetos com substâncias quimioesterilizantes

Knipling (1979) observou que a quimioesterilização é um método de controle eficiente e racional, pois tem a capacidade de interromper a reprodução de populações naturais de pragas, já que os indivíduos estéreis da população tratada tornam-se agentes biológicos capazes de anular o potencial

reprodutivo de outros membros da população natural que não receberam o tratamento.

Neste mesmo trabalho, o autor descreveu que o uso de quimioesterilizantes para reduzir a população de determinada praga é diferente da esterilização física (macho estéril) ou de técnicas genéticas que envolvem a liberação de organismos esterilizados, demonstrando as semelhanças e diferenças, pois o uso de esterilizantes químicos para interromper a reprodução em populações naturais de pragas envolve a integração dos métodos químico e biológico dentro de um único sistema de supressão. Indivíduos estéreis na população tornam-se agentes biológicos capazes de anular o potencial reprodutivo de outros membros da população que não foram esterilizados, pelo efeito imediato da inibição da capacidade reprodutiva da porção da população tratada e conseqüentemente esterilizada. Desta forma, cada tipo de ação tem um efeito semelhante, assumindo que ambos os sexos são esterilizados e que estes são altamente competitivos quanto à cópula. Além disso, os quimioesterilizantes, além de serem usados para esterilizar insetos em condições de laboratório para posterior liberação no campo, podem ser aplicados diretamente nas plantas, atuando sobre os insetos que porventura se alimentarem delas.

Antigamente, os quimioesterilizantes mais usados em pesquisas de laboratório eram: apholate, tepa, metepa, uredepa, hempa e alguns nitrofuranos, mas seus usos na prática foram impossibilitados pois comprovou-se tratar de substâncias fortemente mutagênicas, carcinogênicas e produtoras de esterilidade sexual em mamíferos. (La Brecque e Keller, 1965).

Atualmente os inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento (RCI's) e as avermectinas, apresentam amplo potencial quimioesterilizante, de acordo com inúmeros autores, como por exemplo, Perez (1983), Bariola (1984), Chacón, (1988) e Romano (2002).

Os RCI's, em geral, não possuem ação de choque, não têm amplo espectro de ação e agem principalmente por ingestão, apesar de que, em

certas espécies de insetos, podem agir também por contato. A lenta ação inicial dos produtos é compensada pelo prolongado período de proteção, que em geral, conferem às plantas devido ao excelente efeito residual. Como não são produtos de amplo espectro, são específicos para cada grupo de insetos como lepidópteros e dípteros. A relativa especificidade também deve favorecer a preservação de parasitóides, predadores e fungos entomopatogênicos, sendo portanto, especialmente recomendados para programas de manejo integrado de pragas (França e Branco, 1996).

Os reguladores de crescimento de insetos são classificados em dois grupos principais; o primeiro compreende os inibidores da formação de cutícula e substâncias que alteram a ação de hormônios reguladores de crescimento, estes inibidores, são as uréias substituídas. O segundo grupo compreende os juvenóides ou análogos de hormônio juvenil (JHA); os análogos de hormônio anti-juvenil ou anti-juvenóides e os ecdisteróides (Guedes, 1999).

Os inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento de insetos são produtos que interferem com o processo de troca de pele (ou muda) que ocorre na passagem entre estádios e entre o último estágio e a fase de pupa em Lepidoptera, Hemiptera - Auchenorrhyncha e Diptera. Ao serem ingeridos pelas larvas, estes produtos alteram o sistema hormonal, que inibe a formação e a deposição da quitina antes ou durante o período de muda. A quitina é um componente da cutícula ou pele do inseto, importante porque ao constituir-se a envoltura externa ou exoesqueleto, tem funções vitais de proteção contra a perda de água, estabilização, sustentação e movimentação do corpo de larvas e adultos (Borror e DeLong, 1969).

Wright e Spates (1976) trataram pupas de dípteros das espécies *Stomoxys calcitrans* e *Musca domestica*, com o produto diflubenzuron, colocando as mesmas sob uma camada de 2,5cm de produto em pó, de modo que os adultos ao emergirem se deslocavam por esta substância. Observou-se que apenas 0,007% dos ovos de *S. calcitrans* foram férteis e que 76,9% dos ovos de *M. domestica* eram estéreis.

Ottens e Todd (1979) estudaram os efeitos do diflubenzuron tratando folhas de soja com soluções de 75 a 600 ppm e ofereceram à lagartas de *Graphognathus spp.*, provocando a inviabilidade dos ovos produzidos pelas espécies.

Perez (1983) relatou que a quimioesterilização pode ser mais vantajosa do que outros métodos de controle de insetos, pois impede o desenvolvimento da progênie dos insetos afetados.

Segistán e Almeida (1980) alimentaram larvas de *Spodoptera frugiperda* de 6º instar com folhas de milho tratadas com 1 ppm de diflubenzuron, o que causou redução de 62% na fecundidade e fertilidade dos ovos.

Em um trabalho utilizando o inseticida lufenuron, Ávila e Nakano (1999) avaliaram o efeito deste regulador de crescimento sobre a fecundidade dos adultos e a viabilidade de ovos de *Diabrotica speciosa* (Germ.). O número médio de ovos colocados por fêmea e a viabilidade dos ovos obtidos dos casais tratados com lufenuron foi bastante inferior ao dos casais alimentados com folhas não tratadas. De acordo com os autores, o efeito de lufenuron sobre as fêmeas de *D. speciosa* não foi necessariamente esterilizante, ou seja, o produto não causou esterilização porque houve formação do embrião, mas o mesmo não nasceu. Aparentemente, o produto ingerido pela fêmea foi transferido transovarianamente para o embrião, afetando seu desenvolvimento e impedindo a eclosão da larva. Observa-se ainda que, nos insetos não tratados, cada fêmea gerou, em média, 258 larvas de primeiro instar/fêmea, enquanto que os insetos tratados geraram 35,2 larvas/fêmea.

Os produtos do grupo das avermectinas também podem ter efeito quimioesterilizante, como foi demonstrado por Tiritan (1993), quando estudou o efeito do abamectin sobre *P. operculella* e observou que a imersão de pupas em uma calda contendo abamectin a $2,5 \times 10^{-5}\%$ provocou a esterilização, diminuição no número de ovos e a redução da longevidade dos adultos. As avermectinas, produzidas por microrganismos do solo, os fungos *Streptomyces*

avermililis inibem o ácido gama-aminobutírico mediante a inibição do potencial pós-sináptico embora não afete o sistema nervoso colinérgico.

Lofgren e Willians (1982) utilizaram o produto avermectin β_{1a} em rainhas de *Solenopsis invicta* (Smith) através do fornecimento de iscas de óleo de soja contendo uma concentração de 0,0025% do produto. Notou-se completa esterilidade ou redução no número e tamanho dos ovos formados.

De acordo com Perez (1983) o produto avermectin, colocado na dieta, causa esterilidade aos adultos da mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wied.) com inibição total da postura e os machos alimentados com avermectin na dieta e ao acasalar com fêmeas não tratadas, foram capazes de causar esterilidade às mesmas. Também neste trabalho, Perez observou que o predador *Chrysoperla externa* (Hagen), alimentando-se de uma dieta contendo avermectin, provocou afinamento do diâmetro do pedúnculo do ovo de *C. externa* e fragilidade do cório, com diminuição da viabilidade dos ovos e postura em cerca de 58 e 20%, respectivamente.

Bariola (1984) estudou o efeito do abamectin aplicado topicamente nas fêmeas de *Pectinophora gossypiella* (Saund.), concluindo que o abamectin nas dosagens de 0,035 μ g, eliminou completamente a oviposição desta praga.

Beach e Todd (1985) trabalharam com dietas contendo avermectin em alimentação de adultos de *Pseudoplusia includens* (Walk.), e observaram que esta dieta provocou uma elevada mortalidade na população tratada e os sobreviventes apresentaram problemas reprodutivos, com a fertilidade e fecundidade reduzidas.

Chacón (1988) observou o efeito sobre a broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr.), de três reguladores de crescimento: abamectin, diflubenzuron e chlorfluazuron. Nos estudos a partir da fase adulta, as substâncias químicas foram adicionadas à dieta de solução de mel a 10%, onde o número de ovos produzidos nos tratamentos foi sempre inferior à testemunha. Os tratamentos com chlorfluazuron 0,25%, abamectin 66 mg/L adicionado de mel 10% e diflubenzuron 7,5% diminuíram o número de ovos produzidos por

fêmeas. Após realizar a sexagem das pupas, estas foram embebidas durante 5 minutos em soluções contendo inseticidas e chlorfluazuron a 2,7%, foi o único tratamento em que não houve produção de ovos. Em relação aos demais tratamentos, o menor valor foi encontrado naquele em que se utilizou abamectin $2,5 \times 10^{-5}\%$. Com relação a porcentagem de larvas não eclodidas, os maiores valores foram apresentados pelos produtos diflubenzuron e chlorfluazuron, resultado esperado, já que os dois produtos são reguladores de crescimento de insetos. Somente abamectin a $2,5 \times 10^{-5}\%$ provocou 100% de esterilidade. O número médio de espermatóforos encontrados nas fêmeas não tratadas foi superior ao dos tratamentos contendo as maiores concentrações das substâncias esterilizantes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa foi desenvolvido no setor de Defensivos do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, com início em Julho/2002 e término em julho/2004

3.1 Obtenção do material biológico

O material biológico (*Tuta absoluta*) utilizado neste trabalho foi obtido através de uma criação desta praga em plantas de tomate, conduzida em laboratório a uma temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Esta criação foi iniciada com posturas de adultos coletados no campo, feitas em plantas de tomate de aproximadamente 45 dias de idade, dentro de gaiolas. Quando se obteve um número satisfatório de pupas que garantissem a condução dos experimentos e também a manutenção da criação, foram iniciados os testes.

As fases de ovo e larva foram mantidas em BOD sob condições controladas e as pupas com um dia de idade eram retiradas e acondicionadas em placas de Petri, com papel filtro umedecido na parte inferior, para após dois dias serem sexadas e receberem os tratamentos.

Cerca de 10% dos casais selecionados eram destinados à manutenção da criação, não recebendo nenhum tratamento. Estes adultos eram mantidos, em gaiolas que continham folhas de tomate com seu pedicelo imerso em água, para evitar o ressecamento, onde eram feitas as oviposições. As folhas ficavam nas gaiolas durante oito dias, para então, serem armazenadas em BOD para a eclosão. A cada três dias eram colocadas novas folhas de tomate para a alimentação das lagartas, até o surgimento das pupas.

3.2 Teste de esterilização

3.2.1 Escolha dos produtos quimioesterilizantes

Nesta etapa do trabalho, foram escolhidos produtos que demonstraram distúrbios reprodutivos e fisiológicos nos insetos submetidos a eles. Os produtos escolhidos foram: pyriproxyfen (Cordial 100CE), lufenuron (Match 25CE) e abamectin (Vertimec 18CE), com base em trabalhos citados na literatura. As dosagens dos produtos utilizadas em todos os testes estão descritas pelo nome comum do ingrediente ativo seguido pela dose do produto comercial.

- Descrição dos produtos utilizados (Andrei, 1999):

1. Nome comum do ingrediente ativo: pyriproxyfen

Marca comercial: Cordial 100CE

Tipo de formulação: concentrado emulsionável

Concentração do ingrediente ativo: 100 g/L.

Grupo químico: benzoilfeniluréias

Classe: inseticida

2. Nome comum do ingrediente ativo: **lufenuron**

Marca comercial: Match

Tipo de formulação: concentrado emulsionável

Concentração do ingrediente ativo: 50 g/L

Grupo químico: aciluréia

Classe: inseticida fisiológico

3. Nome comum do ingrediente ativo: **abamectin**

Marca comercial: Vertimec 18 CE

Tipo de formulação: concentrado emulsionável

Concentração do ingrediente ativo: 18g/L

Grupo químico: avermectina

Classe: inseticida de origem biológica

3.2.2 Determinação da dosagem adequada dos produtos para a quimioesterilização dos insetos

Nesta fase do trabalho, as pupas obtidas com um dia de idade foram mantidas em placas de Petri durante 2 dias em BOD com condições controladas ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $70 \pm 10\%$).

As pupas com 3 dias de idade foram retiradas, sexadas obedecendo à metodologia adotada por Quiroz (1976) e somente os machos imersos durante três minutos nas caldas inseticidas, cujas concentrações e períodos de imersão foram selecionados de acordo com o critério de eliminação de todos os

tratamentos que provocaram mortalidade ou que não foram compatíveis com o objetivo da quimioesterilização.

As fêmeas não foram tratadas e ficaram confinadas em placas de Petri em BOD, em temperatura, umidade do ar e fotofase controladas, aguardando a sua emergência. Alguns machos não foram submetidos a nenhum tratamento, sendo utilizados como testemunhas.

As dosagens testadas (baseadas em testes preliminares) foram:

- pyriproxyfen nas doses de 0,5ml, 1,0ml, 1,5ml e 2,0ml/l de água;
- abamectin a 0,0015ml, 0,003ml/l de água;
- lufenuron a 5,0ml e 6,0ml/l de água.

Posteriormente ao tratamento, as pupas (machos tratados) foram colocadas, na proporção sexual de 1:1, em gaiolas confeccionadas a partir de garrafas Pet , onde cortou-se o fundo e a parte de cima deixando apenas o cilindro central de 20 cm de comprimento x 10 cm de diâmetro, contendo, na parte inferior, um papel filtro umedecido, a fim de se evitar o ressecamento das pupas, em condições de temperatura, umidade do ar e fotofase controladas. Também foi realizado um tratamento testemunha, com machos e fêmeas não tratados. Assim que os adultos emergiram, estes foram colocados na gaiola junto com um pequeno tubo de vidro com um algodão na ponta, contendo em seu interior solução de mel a 10% e nipagin 0,25% (anticontaminante) em água destilada, para alimentação dos adultos. Na gaiola também foi colocada uma folha de tomate, para estimular a oviposição, com seu pedicelo imerso em água, para evitar o ressecamento. Estas folhas foram mantidas nas gaiolas durante oito dias, para a coleta dos ovos da traça do tomateiro.

As avaliações da viabilidade dos ovos foram realizadas utilizando-se um microscópio estereoscópio, onde em cada repetição, foram retirados das folhas 20 ovos ao acaso; no oitavo dia, com auxílio de um pincel número 2 e colocados em placa de Petri para avaliação da viabilidade dos ovos em condições controladas ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Os resultados estão expressos nas Tabelas 1 e 2.

3.2.3 Determinação do período de imersão para a esterilização dos adultos

O período de imersão das pupas da traça do tomateiro foi determinado através de testes, nos quais 10 pupas do sexo masculino, por repetição, foram imersas nas caldas durante 2, 3 e 5 minutos e depois acondicionadas em placas de Petri com papel filtro, em BOD, com temperatura, umidade do ar e fotofase controladas ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas), aguardando a emergência. No tratamento testemunha, as pupas foram imersas apenas em água.

Doze dias após este tratamento foram realizadas as avaliações de detecção da não emergência dos insetos. O período de imersão que apresentou alto índice de mortalidade sobre os insetos em teste, foi descartado. Os resultados constam nas Tabelas 3, 4 e 5.

3.2.4 Determinação do método de exposição para a esterilização dos adultos

Este teste foi realizado com o intuito de se determinar o método de exposição das pupas aos tratamentos, imersão forçada ou apenas a exposição livre dos insetos, que ficavam na superfície das caldas dos tratamentos.

A metodologia utilizada neste teste foi a seguinte: as pupas do sexo masculino, com 3 dias de idade, sexadas obedecendo à metodologia adotada por Quiroz (1976), foram expostas aos tratamentos (imersão forçada ou apenas exposição livre).

As fêmeas não foram tratadas e ficaram confinadas em placas de Petri em BOD, em temperatura, umidade do ar e fotofase controladas, aguardando a sua emergência. Alguns machos também não foram submetidos a nenhum tratamento, sendo utilizados na testemunha.

Posteriormente ao tratamento, as pupas (machos tratados) foram colocadas, na relação de 1:1, em gaiolas confeccionadas a partir de garrafas PET, onde cortou-se o fundo e a parte de cima deixando apenas o cilindro central de 20 cm de comprimento x 10 cm de diâmetro, contendo, na parte inferior, um papel filtro umedecido, a fim de se evitar o ressecamento das pupas, em condições de temperatura, umidade do ar e fotofase controladas. Também foi realizado um tratamento testemunha, com machos e fêmeas não tratados. Assim que os adultos emergiram, estes foram colocados na gaiola junto com um pequeno tubo de vidro com um algodão na ponta, contendo em seu interior solução de mel a 10% e nipagin 0,25% (anticontaminante) em água destilada, para alimentação dos adultos. Na gaiola também foi colocada uma folha de tomate, para estimular a oviposição, com seu pedicelo imerso em água, para evitar o ressecamento. Estas folhas foram mantidas nas gaiolas durante oito dias, para a coleta dos ovos.

As avaliações da viabilidade dos ovos foram realizadas, conforme descrição citada no capítulo 3.2.2, utilizando-se um microscópio estereoscópio, onde em cada repetição, foram retirados das folhas 20 ovos ao acaso.

Os resultados estão representados nas Tabelas 6, 7 e 8.

3.3 Teste em casa de vegetação

Após a obtenção dos dados em laboratório, foi realizado o teste em casa de vegetação, para complementação dos estudos de esterilização da traça-do-tomateiro, visando a aplicação prática deste método de controle.

O teste em casa de vegetação foi realizado da seguinte maneira:

As pupas de machos foram tratadas com pyriproxyfen na dose de 2,0ml/l de água, em laboratório, devido ao fato deste tratamento ter demonstrado o melhor resultado nos testes anteriores, tendo assim um potencial de controle maior que os demais. Após o tratamento, estas pupas foram acondicionadas em placas de petri, em número de 25 indivíduos por repetição, e após a emergência, foram liberadas juntamente com 25 fêmeas da mesma idade em uma casa de vegetação de 9 m² contendo 4 plantas de tomate com aproximadamente 70 dias de idade. Após 15 dias da liberação dos casais, as plantas foram retiradas da casa de vegetação e contou-se o número de lagartas de *T. absoluta* existentes nas folhas. Cada repetição deste tratamento com pyriproxyfen constou de : 25 machos tratados, 25 fêmeas virgens, sem tratamento e de 4 plantas de tomate. Já o tratamento testemunha foi realizado da mesma maneira, exceto pela isenção do tratamento dos machos, ou seja, em cada repetição foram liberados 25 casais recém emergidos nas casas de vegetação, contendo 4 plantas de tomate de cerca de setenta dias de idade.

A porcentagem de eficiência (%E) foi calculada empregando-se a fórmula de Abbott (1925) descrita no item 3.6.

Os resultados constam na Tabela 9.

3.4 Controle de *Tuta absoluta* utilizando isca tóxica

Foi realizado um experimento visando o controle da traça-do-tomateiro, utilizando uma isca tóxica esterilizante, pois este método de controle poderia reduzir a população desta praga em campo com um custo menor que o convencional, além de sua praticidade, em relação ao sistema adotado no capítulo anterior.

A isca para este microlepidóptero foi feita com melaço na proporção de 5% em água, para atrair os adultos, que se alimentam desta solução açucarada. De acordo com a literatura, as soluções açucaradas, além de

atraírem os lepidópteros, atuam como um complemento alimentar, aumentando a longevidade e o potencial reprodutivo (Jensen et al., 1974).

Este experimento constou de dois tratamentos e quatro repetições sendo realizado em casas de vegetação de 9 m², onde em cada uma, foram colocadas quatro plantas de tomate com aproximadamente 70 dias de idade, isentas de pragas. Vinte casais recém emergidos, não tratados, foram liberados em cada casa de vegetação.

A isca tóxica foi pulverizada sobre as plantas do seu tratamento, de modo a proporcionar gotas grandes, e logo após foi realizada a liberação dos casais. Já no tratamento testemunha, as plantas não receberam nenhuma pulverização antes da liberação dos casais de *T. absoluta*. As avaliações foram realizadas quinze dias após a liberação dos casais, onde foram contadas as lagartas existentes nas folhas das plantas. Os dados obtidos nestas avaliações estão descritos nas Tabelas 10 e 11.

3.5 Análise dos resultados

O delineamento estatístico dos testes foram inteiramente casualizados e os dados de contagem foram submetidos a uma análise de variância pelo teste F e as comparações das médias, pelo teste de Tukey, sendo utilizado o nível de significância de 0,05 de probabilidade.

As porcentagens de eficiência (%E) foram calculadas utilizando a fórmula de Abbott (1925):

$$\%E = \frac{T - I}{T} \times 100$$

T= n.º de insetos vivos na testemunha

I= n.º de insetos vivos no tratamento com inseticida

As análises foram realizadas através do programa SANEST.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Determinação da dosagem adequada para a esterilização dos adultos

As dosagens dos produtos que foram selecionadas dentre as demais, em testes preliminares, foram aquelas que não mataram os adultos expostos aos tratamentos, mas que provocaram nos mesmos, algum efeito esterilizante, refletindo negativamente na sua reprodução.

Os dados obtidos nestes dois experimentos constam nas Tabelas 1 e 2, e demonstraram que os produtos testados têm ação quimioesterilizante sobre a traça do tomateiro. Pyriproxyfen nas duas concentrações testadas, abamectin na maior dose e lufenuron acarretaram uma redução da viabilidade dos ovos de *T. absoluta*, diferindo estatisticamente do tratamento testemunha.

Esta redução na viabilidade dos ovos foi também observada por Chacón (1988) no estudo de substâncias quimioesterilizantes sobre a broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis*, onde numa solução contendo abamectin na concentração de $2,5 \times 10^{-5} \%$ foram colocadas as pupas durante 5 minutos, ocasionando a esterilidade total dos adultos provenientes destas pupas.

Devido a possibilidade de aumento do potencial esterilizante destes produtos, foram realizados outros testes com diferentes períodos de imersão das pupas, tendo em vista os dados obtidos por Chacón (1988). Os resultados

destes testes estão descritos no item 4.2 .

Tabela 1. Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de *T. absoluta* e média de lagartas por tratamento. Piracicaba, Ago/02

Tratamentos	Viabil.(%)	Total	Média
1.pyriproxyfen (0,5ml/l de água)	51,25	41	10,25 ± 2,05 bc
2.pyriproxyfen (1,0ml/l de água)	42,50	34	8,50 ± 1,19 c
3.pyriproxyfen (0,0015ml/l de água)	77,50	62	15,50 ± 1,84 ab
4.abamectin (0,003ml/l de água)	57,50	46	11,50 ± 1,55 bc
5.lufenuron (5,0ml/l de água)	62,50	50	12,50 ± 1,32 abc
6. Testemunha	93,75	75	18,75 ± 0,47 a

CV= 23,341%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observando as médias de eclosão, os produtos abamectin na dose de 0,003 ml/l de água (11,50) e pyriproxyfen nas doses de 0,5ml/l (10,25) e 1,0 ml/l (8,50), podem ser considerados promissores para a esterilização da traça-do-tomateiro, pois diferiram estatisticamente da testemunha (18,75). De acordo com a literatura, o produto lufenuron também deveria ter apresentado algum efeito esterilizante, como foi demonstrado por Ávila e Nakano (1999), que estudando o efeito deste inseticida sobre *Diabrotica speciosa* concluíram que casais submetidos à este tratamento realizavam posturas com baixas viabilidades dos ovos. Assim a dose deste produto foi aumentada para 6,0 ml/l de água no experimento seguinte. Foi aumentado também a dose do inseticida pyriproxyfen para 2,0 ml/l, substituindo o tratamento com abamectin na dose de 0,0015 ml/l, que não apresentou resultado satisfatório na esterilização desta

praga, sendo descartado. Os dados obtidos neste segundo experimento estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de *T. absoluta* e média de lagartas por tratamento. Piracicaba, Out/02

Tratamentos	Viabil.(%)	Total	Média
1.pyriproxyfen (0,5ml/l de água)	47,50	38	9,50 ± 1,19 b
2.pyriproxyfen (1,5ml/l de água)	41,25	33	8,25 ± 2,17 b
3.pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	40,00	32	8,0 ± 1,68 b
4.abamectin (0,003ml/l de água)	66,25	53	13,25 ± 1,03 ab
5.lufenuron (6,0ml/l de água)	58,75	47	11,75 ± 1,88 b
6. Testemunha	96,25	77	19,25 ± 0,48 a

CV = 25,132%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com o que se esperava, todos os tratamentos, inclusive o lufenuron na dose de 6,0 ml/l, reduziram a viabilidade dos ovos da traça do tomateiro, onde a média de eclosão deste tratamento (11,75) foi inferior à média da testemunha (19,25) apresentando diferença estatística.

A diminuição da viabilidade dos ovos também foi observada por Al-Jboory et al. (1998), em estudos feitos com adultos de *Ephestia cautella* (Walk.) submetidos ao lufenuron.

O produto pyriproxyfen na dose de 2,0 ml/l de água apresentou redução na eclosão das lagartas, onde apenas 40% destas eclodiram (Tabela 2); abamectin na dose de 0,003 ml/l e lufenuron 6,0 ml/l resultaram também numa redução na eclosão das lagartas, mas inferior ao resultado proporcionado pelo pyriproxyfen.

Já o período de exposição das pupas aos tratamentos ainda poderia ser melhorado; assim foi realizado outro experimento com a finalidade de determinar um período de exposição que não afetasse a emergência dos adultos expostos aos tratamentos.

4.2 Determinação do período de imersão para a esterilização dos adultos

Os dados obtidos nas avaliações realizadas para a determinação do período de imersão, estão descritas nas Tabelas 3, 4 e 5. Um resumo destes dados pode ser visualizado na figura 1.

Tabela 3. Porcentagem de emergência, número total de adultos de *T. absoluta* que emergiram de 40 pupas e média por tratamento no período de 2 minutos de imersão nas caldas. Piracicaba, Abr/03

Tratamentos	%Emerg.	Total	Média
1.pyriproxyfen (0,5ml/l de água)	87,50	35	8,75 $\pm$ 0,41 a
2.pyriproxyfen (1,5ml/l de água)	90,00	36	9,00 $\pm$ 0,57 a
3.pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	97,50	39	9,75 $\pm$ 0,25 a
4.abamectin (0,003ml/l de água)	92,50	37	9,25 $\pm$ 0,48 a
5.lufenuron (6,0ml/l de água)	95,00	38	9,50 $\pm$ 0,29 a
6. Testemunha	97,50	39	9,75 $\pm$ 0,25 a

CV= 8,433%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Este período de 2 minutos de imersão das pupas de *T. absoluta* nas caldas apresentou uma porcentagem de emergência alta em todos os

tratamentos, demonstrando ser um período que não interfere negativamente na emergência dos insetos. Na avaliação realizada doze dias após os tratamentos, os produtos testados neste período, não diferiram estatisticamente da testemunha, que em média proporcionou a emergência de 9,75 adultos por repetição.

Tabela 4. Porcentagem de emergência, número total de adultos de *T. absoluta* que emergiram de 40 pupas e média por tratamento no período de 3 minutos de imersão nas caldas. Piracicaba, Abr/03

Tratamentos	%Emerg.	Total	Média
1.pyriproxyfen (0,5ml/l de água)	97,50	39	9,75 ± 0,25 a
2.pyriproxyfen (1,5ml/l de água)	95,00	38	9,50 ± 0,29 a
3.pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	95,00	38	9,50 ± 0,50 a
4.abamectin (0,003ml/l de água)	100,00	40	10,00 ± 0,00 a
5.lufenuron (6,0ml/l de água)	92,50	37	9,25 ± 0,25 a
6. Testemunha	92,50	37	9,25 ± 0,48 a

CV= 7,095%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Este período de 3 minutos de imersão das pupas nas caldas também demonstrou não interferir negativamente na emergência dos insetos, pois não houve diferença estatística entre os tratamentos, onde todos eles tiveram em média, de 9,25 a 10,00 adultos por repetição.

Tabela 5. Porcentagem de emergência, número total de adultos de *T. absoluta* que emergiram de 40 pupas e média por tratamento no período de 2 minutos de imersão nas caldas. Piracicaba, Abr/03

Tratamentos	%Emerg.	Total	Média
1.pyriproxyfen (0,5ml/l de água)	62,50	25	6,25 ± 0,85 bc
2.pyriproxyfen (1,5ml/l de água)	57,50	23	5,75 ± 0,48 bc
3.pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	47,50	19	4,75 ± 0,85 bc
4.abamectin (0,003ml/l de água)	72,50	29	7,25 ± 0,48 ab
5.lufenuron (6,0ml/l de água)	40,00	16	4,00 ± 0,71 c
6. Testemunha	97,50	39	9,75 ± 0,25 a

CV= 20,433%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Já o período de 5 minutos de imersão das pupas de *T. absoluta*, acarretou numa redução da emergência dos insetos tratados, podendo observar que somente a testemunha apresentou um índice normal de desenvolvimento, onde em média emergiram 9,75 adultos por repetição (97,50% de emergência).

Os demais tratamentos demonstraram que este período de imersão reflete negativamente na porcentagem de emergência, como no caso do tratamento com lufenuron 6,0 ml/l de água que demonstrou apenas 40,00% de emergência dos insetos que receberam este tratamento no período de 5 minutos de imersão. Deste modo, este período foi descartado.

Esta redução na emergência dos insetos neste período, está de acordo com os dados obtidos por Chacón (1988), que trabalhando com a imersão de pupas de *D. saccharalis*, neste mesmo período, em uma solução contendo abamectin na concentração de $2,5 \times 10^{-5}$ %, observou que a emergência foi prejudicada, pois apenas 40 % das pupas do sexo masculino que receberam este tratamento emergiram. O autor também verificou que as pupas imersas

apenas em água (tratamento testemunha) tiveram desenvolvimento normal, assim como neste trabalho.

Figura 1- Porcentagens de emergência das pupas de *T. absoluta*, submetidas aos tratamentos com relação ao tempo de exposição (2, 3 e 5 minutos) . Piracicaba/SP, Abr/03

Observando o resumo descrito na figura 1, verificou-se que somente o período de exposição de 5 minutos afetou a emergência dos insetos, provavelmente acarretada pela morte das pupas. Os períodos de 2 e 3 minutos não interferiram na emergência dos insetos, como se pode observar comparando os tratamentos com o tratamento testemunha. Desta maneira foi escolhido o período de 3 minutos de imersão para todos os testes de dosagens.

4.3 Determinação do método de exposição para a esterilização dos adultos

Estudando o melhor período de imersão das pupas de *T. absoluta*, restava saber a respeito do comportamento reprodutivo dos insetos com relação ao método de exposição destes nas caldas, pois poderia ser realizado de duas maneiras: exposição livre (pupas ficavam na superfície dos recipientes contendo as caldas, pois elas não afundam sozinhas) ou imersão (onde as pupas eram totalmente imersas nas caldas).

Tabela 6. Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de *T. absoluta* e média por tratamento, no período de 3 minutos **na superfície** (exposição livre) das caldas. Piracicaba, Mai/03

Tratamentos	Viabil.(%).	Total	Média
1.pyriproxyfen (0,5ml/l de água)	47,50	38	9,50 ± 1,19 b
2.pyriproxyfen (1,5ml/l de água)	41,25	33	8,25 ± 2,17 ab
3.pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	40,00	32	8,00 ± 1,68 b
4.abamectin (0,003ml/l de água)	50,00	40	10,00 ± 1,78 b
5.lufenuron (6,0ml/l de água)	58,75	47	11,75 ± 1,88 ab
6. Testemunha	87,50	70	17,50 ± 0,64 a

CV= 29,144%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os insetos submetidos a este método de exposição (superfície) emergiram normalmente, demonstrando que este método pode ser utilizado em processos de quimioesterilização. Neste ponto, restava saber, se submetendo as pupas ao método da imersão forçada, estas absorveriam maior quantidade

de produto, podendo melhorar a capacidade quimioesterilizante deste sem acarretar na morte dos indivíduos tratados, assim como foi feito por Nakano e Poletto (1998), que estudaram os efeitos da imersão forçada de pupas de *Diatraea saccharalis* em uma solução contendo abamectin neste mesmo período. Estes autores concluíram que este tratamento resulta numa baixa viabilidade dos ovos, sem interferir na emergência dos adultos.

Tabela 7. Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de *T. absoluta* e média por tratamento, no período de 3 minutos de **imersão** forçada nas caldas. Piracicaba, Jun/03

Tratamentos	Viabil.(%)	Total	Média
1.pyriproxyfen (0,5ml/l de água)	50,00	40	10,00 ± 1,87 bc
2.pyriproxyfen (1,5ml/l de água)	42,50	34	8,50 ± 0,96 bc
3.pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	30,00	24	6,00 ± 0,71 c
4.abamectin (0,003ml/l de água)	52,50	42	10,50 ± 1,04 bc
5.lufenuron (6,0ml/l de água)	62,50	50	12,50 ± 1,19 b
6. Testemunha	90,00	72	18,00 ± 0,41 a

CV= 20,597%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Por este teste observou-se que o método de exposição forçada, através da imersão das pupas nas caldas dos tratamentos, teve maior efeito sobre os insetos, provavelmente devido a maior quantidade de produto absorvido pelas pupas. A análise estatística feita com os dados da Tabela 7, demonstra que este método de exposição teve interferência sobre os tratamentos em relação à testemunha, pois todos diferiram desta. Já nos resultados descritos na Tabela 6, dois tratamentos não diferiram da testemunha.

No método de exposição forçada (imersão), certos tratamentos demonstraram boa capacidade esterilizante, como por exemplo, o tratamento com o produto pyriproxyfen na dosagem de 2,0ml/L de água, que teve em média apenas 6,0 lagartas eclodidas, enquanto que na testemunha, esta média foi de 18,00.

De acordo com os testes realizados, o tratamento que demonstrou melhor capacidade esterilizante sobre a traça do tomateiro, foi o tratamento com o produto pyriproxyfen na dose de 2,0ml/l de água, no período de 3 minutos de imersão, fato que determinou a sua utilização no teste em casa de vegetação. O tratamento com abamectin e lufenuron não foram utilizados no teste em casa de vegetação pois demonstraram viabilidades dos ovos superiores a 50%.

Após a escolha do produto para o teste em casa de vegetação (pyriproxyfen), foi realizado outro teste em laboratório, apenas para comprovação da sua propriedade quimioesterilizante, contendo apenas dois tratamentos e quatro repetições, cujo resultado consta na Tabela 8.

Tabela 8. Viabilidade de ovos (%), número de lagartas eclodidas de 80 ovos de *T. absoluta* e média por tratamento, no período de 3 minutos de imersão nas caldas . Piracicaba, Ago/03

Tratamentos	Viabil.(%)	Total	Média
1. pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	36,25	29	7,25 ± 0,48 b
2. Testemunha	83,75	67	16,75 ± 0,48 a

CV= 7,979%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Este resultado está de acordo com Hatakoshi (1992), que estudando os efeitos do pyriproxyfen, aplicado topicamente na dose de 0,3ng em pupas de *Spodoptera litura*, observou que este produto influi negativamente na sua reprodução.

Nesta fase da pesquisa já estavam determinadas as dosagens, o método e o período para a realização do teste de quimioesterilização da traça do tomateiro em casa de vegetação, tendo em vista que todos os testes anteriores foram realizados em laboratório.

A utilização somente de pupas do sexo masculino para os testes em laboratório para a esterilização da traça do tomateiro, esta relacionada à aplicação prática deste método de controle pelos agricultores, tendo em vista que dificilmente todos os insetos que recebem este tratamento se tornam estéreis. Desta maneira seria arriscado a liberação de fêmeas tratadas por substâncias esterilizantes de *T. absoluta* nas lavouras de tomate, pois aquelas que não foram esterilizadas devido a algum escape, estariam aumentando a população de lagartas advindas de suas posturas.

4.4. Teste em casa de vegetação

Os resultados obtidos em casa de vegetação, constam na Tabela 9.

Tabela 9. Teste em casa de vegetação, onde foi avaliado o número de lagartas de *T. absoluta* encontradas nas plantas, após 15 dias da liberação dos casais, no período de 3 minutos de imersão nas caldas esterilizantes e porcentagem de eficiência. Piracicaba, Out/03

Tratamentos	Total	Média	%Efic.
1. pyriproxyfen (2,0ml/l de água)	173	34,60 ± 6,95 b	82,60
2. Testemunha	998	199,60 ± 23,92 a	---

CV= 30,093%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tendo em vista que foi liberado exatamente o mesmo número de casais nas parcelas deste teste, pode-se observar pela média, uma população de lagartas menor no tratamento com o pyriproxyfen (34,60), comparada à testemunha (199,60), comprovando a capacidade esterilizante deste produto sobre esta praga, demonstrando a possibilidade de utilização deste método de controle, para a praga *T. absoluta*, em casa de vegetação.

4.5 Controle de *Tuta absoluta* utilizando isca tóxica

Os resultados obtidos neste estudo do controle da traça-do-tomateiro, utilizando isca tóxica estão descritos nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10. Número total de lagartas de *T. absoluta* encontradas nas plantas, média por tratamento e porcentagem de eficiência, após 15 dias da liberação dos casais. Piracicaba/SP, Mar/04

Tratamento	Total	Média	% Efic.
1. Cordial 2,0ml/l + melaço 5%	304	76,00 ± 24,22 b	80,66
2. Testem.	1572	393,00 ± 33,75 a	---

CV = 25,052%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância

Através da observação dos dados descritos na Tabela 10, pode-se notar que o emprego de isca tóxica para o controle de *T. absoluta* na cultura do tomateiro é viável, pois demonstrou ser muito eficiente, controlando esta praga de maneira satisfatória, apresentando 80,66 % de controle.

Foi realizado mais um experimento com os mesmos tratamentos, apenas para a comprovação da eficiência deste método de controle. Os dados obtidos neste experimento constam na Tabela 11.

Tabela 11. Número total de lagartas de *T. absoluta* encontradas nas plantas, média por tratamento e porcentagem de eficiência, após 15 dias da liberação dos casais. Piracicaba/SP, Abr/04

Tratamento	Total	Média	% Efic.
1. pyriproxyfen 2,0ml/l + melaço 5%	164	41,00 ± 1,41 b	77,65
2. Testemunha	734	183,50 ± 27,06 a	---

CV = 36,716%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância

A avaliação do número de lagartas de *T. absoluta* encontradas nas plantas, demonstrou que este método pode ser utilizado, pois no tratamento com a isca tóxica contendo pyriproxyfen na dose de 2,0ml/l de água adicionado de melaço a 5 % , o controle desta praga, foi de 77,65 % de eficácia (Tabela 11).

Este controle, observado nestes dois experimentos, podem ser atribuídos as seguintes situações:

- Ação esterilizante do produto sobre os machos de *T. absoluta*;
- Ação esterilizante sobre as fêmeas de *T. absoluta*;
- Depauperamento dos insetos, devido a ação do produto sobre o seu metabolismo;
- As três situações.

Portanto, nota-se que a utilização da isca tóxica, pode trazer algumas vantagens em relação a esterilização através da imersão de pupas de machos de *T. absoluta*, pois além de ser uma técnica que exige menor estrutura e mão de obra, pode estar atuando sobre ambos os sexos das pragas, aumentando desta maneira, a eficiência do sistema.

Romano (2002) obteve resultados semelhantes, ao avaliar a viabilidade de ovos provenientes de casais que se alimentaram de isca tóxica contendo

substâncias esterilizantes. Este autor trabalhou com *S. frugiperda* fornecendo lufenuron na dose de 0,75 ml/l de água e abamectin na dose de 0,45 ml/l , ambos adicionados de mel a 10%, avaliando que a viabilidade dos ovos foi reduzida, pois lufenuron apresentou 2,29% e o abamectin 5,72%, diferindo da testemunha, onde a viabilidade avaliada foi de 94,77%, demonstrando também a eficiência deste método de controle.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem as seguintes conclusões:

- Pupas de machos de *Tuta absoluta* (Meyrich, 1917) podem ser esterilizados por imersão durante 3 minutos, pelo produto pyryproxifen, na dosagem de 2 ml do produto comercial por litro de água, sendo viável a liberação, para o controle desta praga em casa de vegetação;
- O uso de isca tóxica com produto esterilizante, em casas de vegetação, reduz consideravelmente a população de *T. absoluta*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AL-JBOORY, I.J.; AZIZ, F.M.; ZOIEN, Q.K. Effect of insect inhibitor lufenuron (Match) on *Ephesia cautella* (Walk.) (Lepidoptera: Pyralidae) under laboratory conditions. **Arab Journal of Plant Protection**, v.16, n.2, p.81-85, 1998.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 6.ed. São Paulo: Organizações Andrei, 1999. 672p.

ÁVILA, C.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.2, p. 293-299, 1999.

BARIOLA, L.A. Pink bollworms (Lepidoptera: Gelechiidae): effects of low concentrations of selected insecticides on mating and fecundity in the laboratory. **Journal of Economic Entomology**, v.77, n.5, p. 1278-1282, 1984.

- BEACH, R.M.; TODD, J.W. Toxicity of Avermectin to larva and adult soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) and influence on larva feeding and adult fertility and fecundity. **Journal of Economic Entomology**, v.78, n.5, p. 1125-1128, 1985.
- BEZERRIL, E.F.; CARBEIRO, J.S.; TORRES FILHO, J. Controle químico da traça-do-tomateiro *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) no Planalto da Ibiapaba, Ceará. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.2, p. 217-224, 1992.
- BOGORNÍ, P.C. Biologia e consumo foliar de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em diferentes cultivares de *Lycopersicon esculentum* Mill. Porto Alegre, 1999. 88 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Estudo dos insetos**. 3.ed. São Paulo: EDUSP, 1969. 653 p.
- CASTELO BRANCO, M. Flutuação populacional da traça-do-tomateiro no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, v.10, n.1, p.33-34, 1992.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; CORDEIRO, C. M.T. et al. Seleção em F2 (*Lycopersicon esculentum* x *L. pennellii*) visando resistência à traça-do-tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.5, n.1, p.30-32, 1987.
- CHACÓN, C.E.M. Efeitos de três substâncias quimioesterilizantes sobre a broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera-Pyralidae). Piracicaba, 1988. 104 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

- COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da larva, descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 129-135, 1987.
- DELMORE, L.R.K. Oviposição de *Tuta absoluta* Meyrick em folhas de tomateiro e seu controle pela técnica Atrai e Mata. Viçosa, 1999. 32p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- FERNANDES, O.A. Manejo integrado de pragas em cultivo protegido. In: ENCONTRO SOBRE MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS E PRAGAS, 1., Viçosa, 1999. **Livro de palestras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p. 121-129.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **AGRIANUAL 2002**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2002. 536p.
- FRANÇA, F.H. Por quanto tempo conseguiremos conviver com a traça-do-tomateiro? **Horticultura Brasileira**, v.11, n.2, p.176-178, 1993.
- FRANÇA, F.H.; BRANCO, M.C. Ocorrência da traça-do-tomateiro (*Scrobipalpaloides absoluta*) em solanáceas silvestres no Brasil Central. **Horticultura Brasileira**, v.10,n.1, p.6-10, 1992.
- FRANÇA, F.H.; BRANCO, M.C. Controle de pragas de hortaliças com produtos reguladores de crescimento de insetos. In: SIMPÓSIO ESTADUAL SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS EM HORTALIÇAS, 14., Tianguá.1996. **Horticultura brasileira**. Brasília: EMBRAPA, CNPH, 1996. p. 4-8.

- GONÇALVES, C.R.; OLIVEIRA, A.; LIMA, A.F. *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), uma nova broca do tomateiro no estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., Brasília, 1983. **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1983. p. 73.
- GOUCK, H.K.; LA BRECQUE, G.C. Chemicals affecting fertility in adult house flies. **Journal of Economic Entomology**, v.57, n.5, p. 663-664, 1964.
- GROPPO, G.A. A *Scrobipalpula absoluta* no tomate. **Correio Agrícola**, n.2, p.530, 1983.
- GROPPO, G.A. Efeitos da radiação Gama do Cobalto-60 nas diferentes fases do ciclo evolutivo da traça-do-tomateiro - *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE). Piracicaba, 1996. 62 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- GUEDES, R.N.C. Mecanismo de ação de inseticidas. In: OMOTO, C.; GUEDES, R.N.C. (Ed.). **Resistência de pragas a pesticidas: princípios e práticas**. Uberlândia, 1999. cap. 2, p.6-12.
- HAJI, F.N.P.; OLIVEIRA, C.A.V.; AMORIM NETO, M.S. et al. Flutuação populacional da traça-do-tomateiro, no Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.1, p.7-14, 1988a.
- HAJI, F.N.P.; PARRA, J.R.P., SILVA, J.P. et al. Biologia da traça-do-tomateiro sob condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.2, p.107-110, 1988b.

- HATAKOSHI, M. An inhibitory mechanism over oviposition in the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* by juvenile hormone analogue pyriproxyfen. **Journal of Insect Physiology**, v.36, n.2, p.793-801, 1992.
- HICKEL, E.R.; VILELA, E.F. Comportamento de chamamento e aspectos do comportamento de acasalamento de *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), sob condições de campo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Viçosa, v.20, n.1. p.174-182, 1991.
- IMENES, S.L.; CAMPOS, T.B.; MINORO, H.T. et al. Efeito de inseticidas na incidência de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) em tomateiros. **Revista de Agricultura**, v.69, n.2, p.231-242, 1994.
- JENSEN, R.L.; NEWSON, L.D.; GIBBENS, J. The soybean looper: Effects of adult nutrition on oviposition, mating frequency, and longevity. **Journal of Economic Entomology**, v.67, p.467-470, 1974.
- KNIPLING, E. F. Sterile-male methods of population control. **Science**, v.30, n.3380, p. 902-904., 1959.
- LA BRECQUE, G.C.; KELLER, J.C. Proposed approach to the study of radiation sterilization and chemical sterilization. In: LA BRECQUE, G.C.; KELLER, J.C. **Advances in insect population control by the sterile male technique**. Vienna: IAEA, 1965. p.57-60.
- LA BRECQUE, G.C.; SMITH, C.N.; MEIFERT, D.W. A field experiment in the control of house flies with chemosterilant baits. **Journal of Economic Entomology**, v.55, n.4, p.449-451, 1962.

- LA CHANCE, L.E.; NORTH, D.T.; KLASSEN, W. Cytogenetic and cellular basis of chemically induced sterility in insects. In: LA BRECQUE, G.C.; SMITH, C.N. (Ed.). **Principles of insects chemosterilization**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1968. p.99-157.
- LOFGREN, C.S.; WILLIAMS, D.F. Avermectin β_{1a} : highly potent inhibitor of reproduction by queens of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Economic Entomology**, v.75, n. , p.798-803, 1982.
- LYRA NETTO, A.M.C.; WANDERLEY, L.J.G.; MEIO, P.C.T. Controle químico de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) e *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) no tomateiro em Pernambuco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.2, p.353-358, 1991.
- MASON, H.C.; HENNEBERRY, T.J.; SMITH, F.F. et al. Supression of *Drosophila melanogaster* in tomato field plots by the release of flies sterilized by apholate. **Journal of Economic Entomology**, v.61, n.1, p.166-170, 1968.
- MELO, P.C.T. Retrospectiva da agroindústria do tomate no Brasil nos anos 90. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.2, p.109-111, 1993.
- MIRANDA, M.M.M et al. Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrich) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE). **Biocontrol Science Thecnique**, p. 597-606, 1998.
- NAKANO, O.; PAULO, A.D. As traças do tomateiro. **Agroquímica**, v.20, n.1, n.8-12, 1983.

- NAKANO, O.; POLETTTO, C.F. *Possibilidades de liberação de populações estéreis de Diatraea saccharalis através da quimioesterilização*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p. 161.
- OTTENS, R.S.; TODD, J.W. Effect of diflubenzuron on reproduction and development of *Graphognathus peregrinus* and *G. leucoloma*. **Journal of Economic Entomology**, v.72, n.5, p.743-746, 1979.
- PEREZ, C.A. Efeito de produtos químicos esterilizantes sobre *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), seus simbioses e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Piracicaba, 1983. 149 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PRIETO, S.J.M. Avaliação de danos e controle químico da *Phthorimaea operculella* (Zeller) (1873) (Lepidoptera: Gelechiidae) em cultura de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Viçosa, 1980. 73 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- QUIROZ, C.E. Nuevos antecedentes sobre la biología de la polilla del tomate, *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). **Agricultura Técnica**, v.36, n.1, p. 82-86. 1976
- RIQUELME, A.H. Control integrado de plagas en tomate. In: INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA. **Manuales Agro de Cuyo**. Mendoza, 1993. p. 4- 34.

- ROMANO, F.C.B. Esterilização da mariposa *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) através do uso de isca com diferentes inseticidas. Piracicaba, 2002. 61p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SALAS, S.J.M. de. Manejo integrado de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera:Gelechiidae) através de inseticidas fisiológicos e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera:Pentatomidae). Piracicaba, 1996. 121p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SCARDINI, D.M.B.; FERREIRA, L.R.; GALVEAS, P.A.O. Ocorrência da traça-do-tomateiro, *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick), no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., Brasília, 1983. **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1983. p. 126.
- SEGISTÁN, R.E.; ALMEIDA, A.A. Efeito do diflubenzuron sobre a reprodução de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot) (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ZOOLOGIA, 8., Venezuela, 1980. **Actas**. Venezuela, 1980. p.1285-1287.
- SOUZA, J.C. de; NACIF, A.P.; GOMES, J.M. et al. **Traça-do-tomateiro**: histórico; reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 1983. 14 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 102).

- TIRITAN, O.; TREVISAN, L.P.R.; PAPA, G. et al. Efeito esterilizante do abamectin sobre a traça *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1878) (Lepidoptera: Gelechiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., Piracicaba, 1993. **Trabalhos apresentados**. Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p.531.
- VARGAS, H. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Idesia**, v.1, p.75-110, 1970.
- VILLAS BÔAS, G.L.; FRANÇA, F.H. Utilização do parasitóide *Trichogramma pretiosum* no controle da traça-do-tomateiro em cultivo protegido de tomate. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.2, p.223-225, 1996.
- VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A.; CANTOR, F. **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 173 p.
- WRIGHT, J.E.; SPATES, G.E. Reproductive inhibition activity of the insect growth regulator TH 6040 against the stable fly and house fly: effects on hatchability. **Journal of Economic Entomology**, v.69, n.3, p.365-368, 1976.