

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Atividade do Inseticida Spinetoram no Controle da
Traça-do-Tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick,1917)
(Lepidoptera: Gelechiidae), na Cultura do Tomate.**

MÁRIO SÉRGIO DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira,
para obtenção do título de Mestre em
Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira - SP

Setembro/2011

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Atividade do Inseticida Spinetoram no Controle da
Traça-do-Tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)
(Lepidoptera: Gelechiidae), na Cultura do Tomate.**

MÁRIO SÉRGIO DE OLIVEIRA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Papa

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia - UNESP - Campus de Ilha Solteira,
para obtenção do título de Mestre em
Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira - SP

Setembro/2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

O482a

Oliveira, Mário Sérgio de.

Atividade do inseticida spinetoram no controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick,1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), na cultura do tomate. / Mário Sérgio de Oliveira. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2011

60 f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011

Orientador: Geraldo Papa

Inclui bibliografia

1. Tomate. 2. Manejo integrado de pragas. 3. Espinosinas.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Atividade do Inseticida Spinetoram no Controle da Traça-do-Tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)(Lepidoptera: Gelechiidae), na Cultura do Tomate

AUTOR: MÁRIO SÉRGIO DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: Prof. Dr. GERALDO PAPA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. GERALDO PAPA

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. FERNANDO JUARI CELOTO

Departamento de Agricultura / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Profa. Dra. LUCIANA CLÁUDIA TOSCANO

Departamento de Agronomia / Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Data da realização: 01 de setembro de 2011.

OFERECIMENTO

Ofereço aos meus pais Jerônimo Manoel de Jesus e Maria Aparecida da Silva, à minha avó Alice Maria de Oliveira, à minha irmã Flávia Cristina da Silva e à minha namorada Lina Paola Garcês N., que sempre me apoiaram, doaram amor e confiaram na minha batalha, na certeza de que venceria.

DEDICATÓRIA

Dedico com muito amor aos meus falecidos avós, João Abrão da Silva (*in memoriam*), Liena Vieira da Silva (*in memoriam*) e Manoel Joaquim de Oliveira (*in memoriam*). Como eu queria que eles estivessem presentes nesse momento tão feliz e importante da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecer a Deus pela saúde, proteção, inspiração e refúgio nos momentos difíceis.

À Universidade Estadual Paulista (Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira), pela oportunidade de cursar mestrado em uma instituição tão renomada.

Ao professor e orientador Dr. Geraldo Papa, pela orientação, ensinamentos e confiança durante todo curso.

À Professora Dra. Luciana Claudia Toscano e ao Pesquisador Dr. Fernando Juari Celoto, pela participação na Comissão Examinadora e pelos ensinamentos transmitidos.

Aos professores da pós-graduação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira pelos conselhos e ensinamentos que tanto me auxiliaram na conclusão desse trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de Bolsa de Estudos.

A todos estagiários que passaram e ainda estão presentes no Laboratório de Entomologia II pela amizade, companheirismo e ajuda na condução do experimento.

Aos colegas de pós-graduação da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, pela amizade e agradável convivência durante o curso.

Um agradecimento especial a todos meus familiares e a minha namorada Lina, que sempre me apoiaram, incentivaram e torceram para que meus objetivos fossem alcançados.

Agradeço a todos que me ajudaram de alguma forma na realização deste trabalho.

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá”.

(Ayrton Senna)

ATIVIDADE DO INSETICIDA SPINETORAM NO CONTROLE DA TRAÇA-DO-TOMATEIRO, *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), NA CULTURA DO TOMATE

Resumo

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, é considerada uma das principais pragas da cultura do tomate. Entre os métodos de controle da praga, o químico é o mais utilizado pelos agricultores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade da nova molécula química (spinetoram) de perfil toxicológico favorável, no controle da traça-do-tomateiro em cultivo protegido. O delineamento foi de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos e doses foram: spinetoram, nas doses de 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v; spinetoram, na dose de 2,0 g i.a./100 L de água; espinosade, na dose de 7,2 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v; clorfenapir, na dose de 12,0 g i.a./100 L de água; indoxacarbe, na dose de 4,8 g i.a./100 L de água + óleo vegetal (Veget Oil) a 0,25% v/v e testemunha não aplicada. Foram realizadas quatro aplicações foliares, com intervalo de sete dias entre cada pulverização. As avaliações ocorreram aos três e sete dias após cada aplicação, contando-se o número de sintomas de ataque da traça em folíolos em cinco plantas por parcela. Aos sete dias após a quarta aplicação, foi determinada a porcentagem de frutos atacados pela traça, e avaliado o desenvolvimento da cultura pela a altura média das plantas. Nas avaliações em folíolos, os tratamentos com spinetoram, nas doses de 2,0; 2,5 e 3,0 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, alcançaram eficiências médias de controle da traça superiores a 80%. Na avaliação de frutos, os mesmos tratamentos com spinetoram, nas doses de 2,0; 2,5 e 3,0 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, diferiram significativamente da testemunha na proteção dos frutos contra o ataque da traça, alcançando porcentagens de frutos atacados inferiores a 16%. Na avaliação de altura média das plantas todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, plantas tratadas apresentarão alturas superiores às da testemunha. O inseticida spinetoram nas doses de 2,0; 2,5 e 3,0 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, foi eficiente no controle da traça-do-tomateiro, proporcionando maior número de frutos, menor porcentagem de ataque e maior altura de plantas, podendo constituir-se como nova opção para o controle da referida praga na cultura do tomate.

Palavras chave: *Lycopersicon esculentum*. Manejo integrado de pragas. Espinosinas.

PERFORMANCE OF SPINETORAM INSECTICIDE ON THE CONTROL OF SOUTH AMERICAN TOMATO PINWORM, *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), IN TOMATO CROP

Abstract

The South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, is considered a major pest of tomato crop. Among the methods of pest control, the chemical is the most used by farmers. The aim of this study was to evaluate the activity of the new chemical molecule (spinetoram) favorable toxicity profile, on the control of South American tomato pinworm in greenhouse. The design was randomized blocks with nine treatments and four replications. Treatments and doses were: spinetoram at doses of 1.5; 2.0; 2.5 and 3.0 g a.i./100 L water + adjuvant (Break Thru) to 0.03% v/v; spinetoram at a dose of 2.0 g a.i./100 L water; spinosad at a dose of 7.2 g a.i./100 L water + adjuvant (Break Thru) to 0.03% v/v; chlorfenapyr at a dose of 12.0 g a.i./100 L water; indoxacarb at a dose of 4.8 g a.i./100 L water + vegetable oil (Veget Oil) to 0.25% v/v; and untreated. Four foliar applications were carried out at an interval of seven days between each spray. Assessments were performed three and seven days after each application, by counting the number of leaves with symptoms of South American tomato pinworm in five plants per plot. Seven days after the fourth application was determined the percentage of fruits attacked by the South American tomato pinworm, and evaluated the crop development by the height plants average. In leaflets evaluations, treatments with spinetoram at doses of 2.0, 2.5 and 3.0 g a.i./100 L water + adjuvant (Break Thru) to 0.03% v/v, achieved efficiency over 80% of control in South American tomato pinworm. In the evaluation of fruit, the same treatments spinetoram at doses of 2.0, 2.5 and 3.0 g a.i./100 L water + adjuvant (Break Thru) to 0.03% v/v, differed significantly from the untreated in protecting against the attack of fruit South American tomato pinworm, reaching percentages of infected fruits below 16%. In the evaluation of height plant all the treatments differed significantly from the untreated. All treated plants showed higher than untreated. The insecticide spinetoram at doses of 2.0; 2.5 and 3.0 g a.i./100 L water + adjuvant (Break Thru) to 0.03% v/v, was effective in controlling the South American tomato pinworm, providing a larger number of fruits, lower percentage of attack and increased plant height, being able to constitute as a new option for the control of this pest in the tomato crop.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*. Integrated pest management. Spinosinas

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
1. Porcentagem dos inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para o controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , na cultura do tomate.....	28
2. Mapa de localização do experimento.....	32
3. Detalhe do equipamento utilizado nas aplicações do experimento. Ilha Solteira/SP, 2008.....	35
4. Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , na cultura do tomate. Porcentagem de frutos atacados (% Ataque) aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.....	43
5. Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , na cultura do tomate. Altura média (cm) de plantas por tratamento, aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.....	46
6. Comparação visual entre plantas do tomateiro tratada e não tratada com spinetoram 250 WG. (a) testemunha; (b) spinetoram na dose de 3,0 g i.a./100 L de água + Break Thru (0,03% v/v). Ilha Solteira/SP, 2008.....	47

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para o controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , na cultura do tomate.....	27
2. Tratamentos e doses dos inseticidas utilizados no experimento para controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> . Ilha Solteira/SP, Setembro/Outubro de 2008.....	34
3. Informações meteorológicas no momento das aplicações. Ilha Solteira/SP, Setembro/Outubro de 2008.....	35
4. Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , na cultura do tomate. Número total de sintomas em folíolos (minas) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), aos 3 e 7 dias após a 2ª aplicação, 3 e 7 dias após a 3ª aplicação e 3 e 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.....	40
5. Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , na cultura do tomate. Número total de frutos por tratamento, número total de frutos atacados e porcentagem de ataque (%A), aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.....	42
6. Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i> , na cultura do tomate. Altura média (cm) de plantas por tratamento, aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.....	45

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. Cultura do tomateiro.....	17
2.1.1. Origem.....	17
2.1.2. Importância econômica.....	18
2.1.3. Cultivo em ambiente protegido.....	19
2.1.4. Manejo integrado de pragas do tomateiro.....	20
2.2. Traça-do-tomateiro, <i>Tuta absoluta</i>	22
2.2.1. Descrição e biologia.....	23
2.2.2. Prejuízos.....	24
2.2.3. Controle.....	25
2.2.3.1. Químico.....	25
2.3. Espinosinas.....	29
2.4. Spinetoram.....	30
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1. Localização do experimento.....	32
3.2. Características do ambiente.....	32
3.3. Implantação e condução do experimento.....	33
3.4. Delineamento experimental.....	33
3.5. Descrição técnica dos produtos utilizados.....	35
3.5.1. Spinetoram.....	35
3.5.2. Break Thru.....	36

3.5.3. Espinosade.....	36
3.5.4. Clorfenapir.....	37
3.5.5. Indoxacarbe.....	37
3.5.6. Veget Oil.....	37
3.6. Avaliações.....	38
3.7. Análise dos dados.....	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
5. CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS.....	49
ANEXO.....	61

1. INTRODUÇÃO

A cultura do tomate, *Lycopersicon esculentum* (Mill.), esta difundida mundialmente, e no Brasil é uma hortaliça de grande interesse econômico e social pelas grandes áreas cultivadas, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial. Atualmente a área cultivada com a cultura no país atinge 61 mil ha, com uma produção anual de mais de 3,8 milhões de toneladas e uma produtividade média de 63,38 toneladas por hectare, gerando mais de 610 mil empregos diretos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2009).

Por ser uma planta que apresenta sensibilidade a altas temperaturas, o seu cultivo, na maioria das regiões produtoras do país, é realizado durante os meses em que as temperaturas são mais amenas. Por essa razão, a oferta do produto não é uniforme ao longo do ano, ocorrendo períodos característicos de safra e entressafra. Nos meses mais quentes do ano a oferta é reduzida e os preços são muito elevados (SELEGUINI, 2007).

A crescente demanda por hortaliças de alta qualidade, ofertadas durante o ano todo, tem contribuído para o investimento em novos sistemas de cultivo que permitam produção adaptada a diferentes regiões e condições climáticas (LEMOS, 2008). Nesse sentido, algumas técnicas de cultivo podem ser empregadas para promover o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade dos frutos, entre as quais, a utilização do cultivo protegido (SELEGUINI, 2007).

De acordo com Fernandes (2001), as colheitas em ambientes protegidos excedem sensivelmente às que se obtêm a céu aberto, com ganhos de duas a três vezes no aumento da produtividade.

O cultivo do tomateiro em ambiente protegido vem apresentando um incremento na área plantada (ALVARENGA, 2004a). A área com cultivo protegido aumentou 40% e a produção 53% (HORA; GOTO, 2005), tornando-se um sistema de produção muito difundido na região sudeste e principalmente no estado de São Paulo, maior centro produtor de hortaliças do Brasil. Esta técnica de cultivo advém da necessidade de fornecer ao consumidor produtos *in natura* de boa qualidade durante o ano todo (FERNANDES, 2001).

A expansão da área de cultivo desta planta favoreceu o desenvolvimento de algumas pragas, afetando consideravelmente a produção. No estado de São Paulo diversas pragas ocorrem na cultura, sendo necessários cuidados especiais no manejo da lavoura para evitar que os danos causados pelas mesmas inviabilizem o plantio do tomate. Dentre elas destaca-se a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae),

considerada atualmente como um dos principais problemas entomológicos do tomateiro, atacando folhas, ramos e frutos.

Segundo Haji et al. (2002), quando não controlada em tempo, as larvas de *T. absoluta* podem destruir completamente as folhas do tomateiro, podendo causar perdas de até 100% da produção.

Souza e Reis (2003) afirmaram que as larvas atacam também o caule, as hastes, os ponteiros, os botões florais e os frutos, interrompendo o crescimento em altura, provocando superbrotamento lateral e reduzindo a produção. Os frutos que conseguem maturar apresentam perfurações e galerias junto à região do cálice, que diminuem seu valor comercial. As galerias abertas podem facilitar a penetração de patógenos nos tecidos da planta tornando os frutos impróprios para o consumo e processamento.

Para o controle da traça-do-tomateiro, são recomendados, segundo Hickel et al. (1991), diversos inseticidas, com frequência de 4 a 20 pulverizações por ciclo da cultura, iniciadas após o aparecimento da praga. Entretanto, a crescente busca de alternativas mais seguras e menos agressiva ao ambiente, para o controle de pragas, tem trazido um desenvolvimento significativo na síntese de novas moléculas e formulações inseticidas mais seguras e mais adequadas para uso na agricultura, contribuindo para um manejo mais racional no controle de pragas e maior segurança aos agricultores.

As moléculas inseticidas chamadas espinosinas representam uma classe de produtos naturais com estrutura única, que resultam em alta atividade inseticida com baixos níveis de toxicidade a mamíferos, aves e organismos aquáticos, além disso, podem ser aplicados em doses menores que muitos inseticidas convencionais e, possuem baixo impacto sobre a maioria dos insetos benéficos (BRENT et al., 1997; SPARKS et al., 1998).

Na região oeste do estado de São Paulo, o problema da traça atacando tomateiro tem aumentado acentuadamente, fazendo-se necessário, novas pesquisas visando aprimorar o seu controle.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade da nova molécula química spinetoram, pertencente ao grupo químico das espinosinas, no controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, em cultivo protegido.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cultura do tomateiro

O tomateiro é uma planta da classe dicotiledoneae, ordem Tubiflorae, pertencente à família Solanaceae, gênero *Lycopersicon*, sendo a espécie cultivada o *Lycopersicon esculentum* (Mill.) (ALVARENGA, 2004b).

2.1.1. Origem

O tomateiro é originário da parte ocidental da América do Sul. Espécies selvagens de tomate são encontradas numa região que se estende ao longo da cordilheira dos Andes, desde a Colômbia até ao norte do Chile. Entretanto, a domesticação e o cultivo do tomateiro foram feitos por tribos indígenas primitivas que habitavam o México. Na época da chegada dos espanhóis à América, o tomate já estava integrado à cultura asteca, sendo cultivado e consumido em uma ampla variedade de formas; era conhecido como “tomatl”, da língua natural do México naquela época, dando origem ao nome tomate (SILVA; GIORDANO, 2000).

Nesses primeiros tempos, os frutos eram muito pequenos e altamente perecíveis, apodrecendo em poucas horas depois de colhidos. Acredita-se que navegadores espanhóis tenham levado suas sementes ao Velho Mundo. A Europa nessa época associou o fruto do tomateiro a outra fruta da mesma família das solanáceas, a mandrágora, extremamente venenosa. A toxicidade é devida aos alcalóides presentes em muitas espécies dessa família. No tomateiro, no entanto, o alcalóide presente é a tomatina, que embora apareça em altas concentrações nas folhas e frutos verdes, transforma-se em compostos inertes nos frutos maduros (ALVARENGA, 2004b).

Por volta de 1531, a corte espanhola, através de um edito real, liberou o uso da planta exclusivamente para ornamentação. Assim, do século XVI até o início do século XVII, o tomateiro foi cultivado nos jardins da Inglaterra, Itália, Espanha e França como planta ornamental pela beleza dos frutos (NUEZ, 1995).

A primeira referência histórica da aceitação do tomate na alimentação humana foi feita em 1554 pelo veneziano Matthioli, que ressalta que a espécie inicialmente introduzida na Itália era de fruto amarelo, daí o nome Pomi d'oro ou maçã dourada. Na Espanha e Itália, praticamente iniciou-se o consumo desde a sua introdução (ALVARENGA, 2004b).

No Brasil, a introdução do tomate deve-se, principalmente, aos imigrantes europeus no final do século XIX. Na verdade, a difusão e o incremento no consumo começaram a ocorrer apenas depois da Primeira Guerra Mundial, por volta de 1930 (FILGUEIRA, 2000).

2.1.2. Importância econômica

Atualmente o tomateiro é cultivado em todo mundo. Nas Américas e na Europa, assim como em muitos países da Ásia e África e em partes da Austrália, o tomate é a hortaliça de maior expressão econômica, sendo consumido ao natural ou industrializado de várias formas (SONNENBERG; SILVA, 2004).

Em 2007, a produção mundial ultrapassou 126 milhões de toneladas, com área plantada superior a 4 milhões de hectares, e produtividade média de 27,2 t/ha. A China é o maior produtor mundial da hortaliça, sendo responsável por 26,6% da produção mundial, seguida pelos Estados Unidos, que produzem 9,1%, e pela Turquia e Índia, que participam com 7,8% e 6,8%, respectivamente (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT, 2009).

No Brasil, o tomate é a segunda hortaliça em importância econômica depois da batatinha, mas a primeira em popularidade, pois, enquanto a batata é consumida em maiores quantidades, apenas nas regiões sul e sudeste, o tomate ocupa um lugar de destaque em quase todos os estados, do nordeste ao sul do país (SONNENBERG; SILVA, 2004).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2009), a produção nacional em 2008 foi de 3.868 mil toneladas, tendo ocupado uma área de 61 mil hectares, com uma produtividade média de 63,38 t/ha. A produtividade depende muito das condições climáticas e dos métodos culturais como tutoramento (ou não), adubação, irrigação e controle fitossanitário (SONNENBERG; SILVA, 2004).

Entre os estados brasileiros com maior participação na safra nacional, aparecem Goiás, com 939.043 toneladas, São Paulo com 706.847 toneladas e Minas Gerais com 457.783 toneladas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2009).

O tomate é um dos produtos olerícolas mais consumidos no mundo, tanto fresco como processado, juntamente com a batata, a cebola e o alho. Para o tomate destinado à indústria, a produção é realizada com preços previamente acordados em contratos entre produtores e industriais, enquanto que no caso do tomate para mesa o mercado é livre, com forte estacionalidade de preços e quantidades. Os canais principais de distribuição no Brasil são os entrepostos normatizados e as redes varejistas (CAMARGO et al., 2006).

Muitas hortaliças são mais ricas que o tomate em vitaminas e minerais. Mas, por ser uma hortaliça muito popular e consumida ao natural, em quantidade relativamente grande e com frequência, o tomate é uma boa fonte de vitaminas e minerais, principalmente beta-caroteno (pró-vitamina A) e ácido ascórbico (vitamina C) (SONNENBERG; SILVA, 2004).

2.1.3. Cultivo em ambiente protegido

O cultivo em ambiente protegido (casa-de-vegetação ou estufa), muito usado em alguns países da Europa, vem apresentando no Brasil um incremento na área plantada, principalmente na última década (ALVARENGA, 2004a). O tomateiro, por sua importância econômica e sensibilidade, foi a espécie mais favorecida, sendo, atualmente, a cultura mais difundida e cultivada em ambiente protegido no país (SELEGUINI, 2007).

Nos cultivos de inverno, tem como objetivo amenizar o efeito das baixas temperaturas que tanto interferem no desenvolvimento e produtividade das plantas, e no verão, visa à proteção das plantas contra chuvas (SELEGUINI, 2007). Essa tecnologia tem permitido aos agricultores do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná colher tomate no inverno e aos de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, durante o período chuvoso.

Apesar da produção e produtividade do tomateiro ter evoluído nos últimos anos, o mercado sempre foi caracterizado pela sazonalidade na oferta. Na entressafra (fevereiro a maio), são comercializados frutos de baixa qualidade a preços elevados, devido às dificuldades de se estabelecer e manter a cultura no campo nos meses de verão, visto que a planta apresenta sensibilidade às condições de alta temperatura e umidade (AMBRÓSIO; NAGAI, 1991). Diante disso, o cultivo em ambiente protegido tem sido amplamente pesquisado e incentivado visando o aumento de produtividade e a melhoria na qualidade dos frutos, principalmente na entressafra, o que pode contribuir para a diminuição da sazonalidade da oferta (SELEGUINI, 2007).

Segundo Camargo Filho e Mazzei (2000), o cultivo protegido representa uma excelente alternativa na produção de tomate para consumo *in natura*. No entanto, o emprego de abrigos para proteção das plantas envolve custos elevados, e deste modo, o que se espera é que as áreas cobertas sejam intensivamente utilizadas e a relação custo-benefício seja otimizada pelo uso de técnicas eficientes e apropriadas.

Dentre essas “técnicas eficientes e apropriadas”, surge o controle químico de pragas e doenças. Segundo Papa (2008), o controle químico mostra-se até o momento como a mais utilizada e, conseqüentemente, mais importante forma de controle de pragas e doenças. Na

plasticultura é o método de controle mais utilizado. A grande possibilidade de ocorrência de pragas e doenças com alta capacidade destrutiva, o alto investimento inicial, a possibilidade de alto retorno econômico em pequena área de cultivo, a facilidade e comodidade de uso de produtos fitossanitários, o resultado imediato após seu uso, a necessidade de vigilância permanente da cultura e a visão de maior segurança tornam o plasticultor dependente da aplicação de defensivos agrícolas (VIDA, et al., 2007).

No entanto, alguns problemas, ainda sem respostas, têm dificultado a otimização do uso de defensivos nos cultivos protegidos. Eficiência, doses, intervalos de aplicação, fitotoxidez, persistência e carência são informações essenciais disponíveis apenas para as culturas em cultivo convencional. A fitotoxidez por produtos fitossanitários tem sido um dos grandes problemas na plasticultura. Plantas na estufa estão muito mais suscetíveis aos efeitos cáusticos e plasmolizantes desses produtos. Em cultivo protegido, estas informações são escassas e isso tem trazido dificuldades no controle de pragas e doenças (VIDA et al., 2007).

Em geral, o agente de assistência técnica e o plasticultor têm estabelecido seus critérios para usar os defensivos tomando como referência as recomendações para o cultivo convencional e fazendo as adaptações que eles consideram mais corretas (VIDA et al., 2007).

A consequência tem sido a grande heterogeneidade na escolha dos produtos, nas doses e nos intervalos entre aplicações e, conseqüentemente, resultados descontraçados, às vezes, catastróficos (VIDA et al., 2007).

2.1.4. Manejo integrado de pragas do tomateiro

A palavra manejo deve ser usada para referir sobre a adoção de estratégias e táticas mais adequadas aos processos vitais de produção vegetal. Não basta ter produtos ou equipamentos eficientes, também é importante a capacidade de utilizá-los de forma racional evitando que prejudiquem o meio ambiente. Seus efeitos vêm sendo percebidos por muito tempo, o que fez desenvolver entre os pesquisadores e profissionais da área, a consciência de se produzir um modelo de manejo que mantenha o equilíbrio da biodiversidade sem se esquecer da sustentabilidade, levando a atividade agrícola a promover lucros (SILVA; CARVALHO, 2004).

Para diminuir os riscos econômicos e ambientais que prejudicam a produção, as práticas agrícolas vêm sendo modificadas, exigindo um programa educacional no qual todos os segmentos se enquadrem no “Manejo Inteligente” com vantagens para obter produtos saudáveis e com menor resíduo de produtos químicos (CUPERUS, 1996). O método de controle

integrado de pragas e doenças vem sendo amplamente difundido nos últimos anos com o objetivo de minimizar os riscos de contaminação ambiental por defensivos agrícolas, além de reduzir os custos de produção (SILVA et al., 1990; SILVA et al., 1991).

O tomateiro é uma das culturas mais atacadas por insetos-praga, sendo a infestação intensa e podendo ocorrer durante todo o ciclo da cultura, desde a sementeira até a colheita dos frutos. Mesmo em cultivos protegidos, os ataques podem causar danos consideráveis, dependendo da intensidade.

A grande área foliar e o microclima favorável criado pela planta de tomateiro propiciam o desenvolvimento de pragas e doenças, as quais se instalam nessa cultura buscando a sua sobrevivência e, assim, o homem tem que buscar alternativas para manejá-las de forma mais conveniente (SILVA; CARVALHO, 2004).

Diversas pragas podem estar associadas à cultura do tomate. Entretanto, algumas delas ocorrem normalmente em altas populações e causam danos elevados à cultura. Dessa forma, tais pragas exigem atenção constante e são denominadas pragas-chave: tripes (*Frankliniella schultzei*, *Thrips palmi* e *Thrips tabaci*); pulgões (*Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*); moscas-brancas (*Bemisia tabaci*); traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) e broca-pequena (*Neoleucinodes elegantalis*) (FERNANDES et al., 2001; GALLO et al., 2002; SILVA; CARVALHO, 2004).

Outras pragas podem ocorrer atacando a cultura, porém sem causar prejuízos econômicos. Estas pragas normalmente ocorrem esporadicamente e em baixas populações. Assim, tais pragas são denominadas pragas secundárias: ácaro rajado (*Tetranychus urticae*); ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*); microácaro ou ácaro-do-bronzeamento (*Aculops lycopersici*); mosca minadora (*Liriomyza* spp.); traça-da-batatinha (*Phthorimaea operculella*); broca grande (*Helicoverpa zea*); lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*); vaquinhas (*Diabrotica speciosa*); paquinhas (*Neocurtilla hexadactyla* e *Scapteriscus* spp.); percevejo-do-tomate (*Phthia picta*); percevejo-rendado (*Corythaica cyathicollis*); grilos (*Gryllus assimilis*) e burrinhos (*Epicauta atomaria* e *Epicauta suturalis*) (FERNANDES et al., 2001; GALLO et al., 2002; SILVA; CARVALHO, 2004).

Entretanto, deve-se salientar que a ocorrência das pragas na cultura pode variar de uma região para a outra. Ainda, pragas secundárias em uma determinada região podem ser consideradas pragas-chave em outra (FERNANDES et al., 2001).

Em razão do elevado número de pragas e doenças que atingem a cultura do tomate, o uso de defensivos é frequente, em alguns casos, ultrapassam três aplicações semanais, chegando a mais de 35 aplicações por ciclo da cultura (PICANÇO et al., 1995).

Para que um produto químico possa ser adequadamente empregado, deve ser plenamente conhecido quanto às suas vantagens e desvantagens (PESSINI, 2003). Normalmente, são relacionadas as seguintes vantagens quanto ao uso de defensivos: única medida prática para controle de populações de insetos quando estas se aproximam do nível de dano; proporciona rápida ação curativa contra um dano visível ou ótima eficiência na ação preventiva; oferece uma vasta gama de propriedades, usos e métodos de aplicação, para diferentes condições de ocorrência de pragas; proporciona bom retorno econômico e custo de utilização relativamente baixo; e possibilita ao produtor uma ação isolada e independente (PAPA, 2008).

Todavia, o uso abusivo e sem critérios técnicos poderá apresentar, entre outras, limitações no médio ou curto prazo, como: desequilíbrios biológicos; aumento populacional de pragas secundárias; resistência dos artrópodes aos defensivos; resíduos nos alimentos; contaminação ambiental; riscos para os aplicadores; e solução apenas temporária para os problemas de ocorrência de pragas (PAPA, 2008).

2.2. Traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, está presente nos principais países produtores de tomate da América Latina (Argentina, Uruguai e Brasil) e, nestes países, é considerada uma das mais importantes pragas da cultura do tomate (VILLAS BÔAS et al., 2009).

No Brasil foi constatada pela primeira vez no litoral do estado do Paraná, ocasionando danos à cultura do tomateiro no período de setembro de 1979 a fevereiro de 1980 (MUSZINSKI et al., 1982). Já no ano seguinte, foi registrada oficialmente como praga, a partir da coleta de exemplares, no município de Jaboticabal, São Paulo (MOREIRA et al., 1981). Sua disseminação no país foi muito rápida, em 1981 já estava no Vale do Salitre, em Juazeiro, na Bahia (MORAES; NORMANHA FILHO, 1982) e, logo em seguida, em áreas de tomate rasteiro no Vale do Submédio São Francisco (HAJI, 1992). Em apenas três anos, após sua identificação em São Paulo, a traça-do-tomateiro estava dispersa por todas as regiões produtoras de tomate no país (SOUZA; REIS, 1992). É provável que as características de comercialização do tomate para mesa, com intenso intercâmbio regional entre centros produtores e consumidores, tenham favorecido a disseminação da praga (FRANÇA, 1993).

Além do tomateiro, *T. absoluta* ocasionalmente coloniza culturas de batata e solanáceas silvestres, como a maria-pretinha e o juá-bravo, que têm potencial para manter e

distribuir populações da praga durante a entressafra do tomate (FRANÇA; CASTELO BRANCO, 1992).

Apesar de ocorrer durante todo ciclo da cultura, o ano todo e em todos os estados produtores do país, suas maiores populações foram observadas nos períodos quentes e secos do ano, geralmente de julho a novembro, sendo o período crítico a fase de formação dos frutos. A disseminação é feita principalmente pelo vento, transportando adultos a curtas e longas distâncias; pelo vôo próprio entre lavouras próximas e também através de frutos atacados contendo lagartas, quando da comercialização, ocasião em que elas se transformaram em crisálidas e, posteriormente, em adultos nos locais de destino final do produto. Também sua disseminação pode-se dar através de crisálidas encerradas em casulos na própria caixaria, oriundas de lagartas presentes em frutos atacados comercializados, que também se transformarão em adultos (SOUZA; REIS, 2000).

2.2.1. Descrição e biologia

Os adultos são pequenas mariposas de 3 mm de comprimento e 10 mm de envergadura (ponta a ponta das asas anteriores), pertencente à ordem Lepidoptera e à família Gelechiidae (GALLO, et al., 2002). Sua coloração é geralmente cinza-prateada, com numerosos pontos escuros na parte dorsal das asas anteriores. Possui os bordos das asas posteriores franjados, o mesmo ocorrendo na parte apical das asas anteriores. Apresentam hábitos crepusculares-noturnos-aurorais, sendo que durante o dia ocultam-se na face inferior das folhas dos tomateiros e ao entardecer saem do abrigo e iniciam as suas atividades (SOUZA; REIS, 1992). Apresentam vôo rápido e curto. Durante o dia, ao agitar a folhagem das plantas, os adultos, em vôo rápido, abandonam este abrigo em busca de outros tomateiros para novamente se abrigarem. As fêmeas copuladas depositam, isoladamente, os seus ovos, principalmente nas folhas. Ovipositam também no caule e no cálice das flores, podendo cada fêmea ovopositar, durante a sua vida, uma média de 50 ovos, com uma viabilidade de 95%. Os adultos apresentam longevidade média de 22 dias (SOUZA; REIS, 2000).

Os ovos são colocados individualmente nas folhas do terço superior da planta, mas também podem ser encontrados nas hastes, flores e frutos. Apresentam formato elíptico, são brilhantes, muito pequenos, medindo décimos de milímetros (COELHO et al., 1984; UCHOA-FERNANDES et al., 1995). Segundo Coelho e França (1987), o comprimento médio dos ovos é de 0,38 mm e a largura 0,22 mm. Inicialmente, apresentam coloração

amarelo-palha e, próximo da eclosão da lagartinha, coloração avermelhada. A fase de ovo dura de quatro a sete dias.

Suas lagartas são de coloração verde, com uma mancha parda no dorso, medindo de 6 a 9 mm de comprimento. Elas locomovem-se na parte aérea do tomateiro; minam as folhas, broqueiam o caule, perfuram o broto terminal e atacam os frutos, principalmente na região de inserção do cálice, onde encontram apoio para penetrar. É comum a presença de fezes escuras no local de ataque. Numa alta infestação são encontradas dezenas de lagartas numa mesma planta. Esta fase dura, aproximadamente, 14 dias (SILVA; CARVALHO, 2004; SOUZA; REIS, 1992).

Após a fase larval, a traça passa para a de crisálida, instalando-se no caule e folhas do tomateiro, através da confecção de um pequeno casulo, ou, ainda, dentro da própria mina ou no solo, como crisálida ou pupa nua, durando aproximadamente oito dias, após a qual emergem os adultos (COELHO; FRANÇA, 1987; HAJI, 1982; HAJI et al., 1988).

O ciclo evolutivo da traça-do-tomateiro é de aproximadamente 40 dias, dependendo do clima. As gerações são superpostas, podendo-se encontrar em uma lavoura infestada todas as fases do ciclo, ou seja, ovos, lagartas, crisálidas e adultos (SOUZA; REIS, 2000).

2.2.2. Prejuízos

As lagartas da traça-do-tomateiro atacam toda a planta em qualquer estágio de desenvolvimento, fazendo galerias nas folhas, ramos e principalmente nas gemas apicais, onde destroem brotações novas, além dos frutos, que são depreciados para a comercialização (SILVA; CARVALHO, 2004).

Em folhas atacadas, observa-se inicialmente, uma pequena mancha, semelhante a minas, que vai aumentando até ocupar grande parte do folíolo. Em ataques mais severos, todo o tecido parenquimatoso da folha pode desaparecer sobrando apenas restos de nervuras e acúmulos de excrementos, especialmente nos orifícios de entrada e saída das galerias. As lagartas podem se alimentar de partes tenras do caule, broqueando-o junto à inserção das folhas e logo abaixo do broto terminal, sendo que a perfuração deste pode resultar em superbrotamento das plantas bem como redução do porte das mesmas. O dano pode ocorrer também durante o florescimento, pois ao atacarem as flores, acabam impedindo a fecundação. No entanto, os danos mais visíveis são feitos nos frutos em desenvolvimento e naqueles que estão amadurecendo, já que a traça entra por baixo das sépalas, constrói galerias que se enchem de excrementos o que acaba facilitando a podridão dos frutos (FRANÇA, et al., 1985;

HAJI, 1982; HAJI, 1984; HAJI et al., 1989; HAJI et al., 1995; IMENES et al., 1990; NAKANO; PAULO, 1983; SOUZA; REIS, 1986; SOUZA; REIS, 1992; VARGAS, 1970).

Assim, os danos ocasionados pela praga podem alcançar grande expressão econômica, chegando, em casos de ataques severos, a totalizar 100% de perdas na produção, o que foi constatado por Scardini et al. (1983) no município de Santa Tereza no Estado de Espírito Santo. Souza e Reis (2000) também enfatizam que prejuízos desta magnitude podem ocorrer, além de outros, de ordem econômica e social, como a depreciação dos frutos atacados no mercado consumidor, perda do investimento aplicado pelo produtor, elevação do preço do tomate no varejo, queda da arrecadação de impostos estaduais e municipais naqueles municípios que apresentam suas economias alicerçadas na tomaticultura e dispensa de mão de obra, resultando em desemprego, principalmente naqueles municípios que apresentam suas economias alicerçadas na produção de tomate.

2.2.3. Controle

Várias técnicas devem ser empregadas para o controle da traça-do-tomateiro, e muitas vezes, um só método não é suficiente (VILLAS BÔAS, et al., 2009). Os principais métodos de controle para essa praga são: cultural, mecânico, biológico e químico (GALLO et al., 2002).

2.2.3.1. Químico

O controle químico de pragas tem sido o mais disponível e, conseqüentemente, o mais utilizado pelos produtores de tomate (PESSINI, 2003). Nakano (1999) citou diversas razões pela qual o controle químico tem sido predominante em hortaliças, entre elas, a especificidade dos agentes de controle biológico e o ciclo curto das culturas, que impede o estabelecimento de predadores e parasitóides. A necessidade do uso de fungicidas, principalmente, exige pulverização com pressão elevada, e isso impede o estabelecimento de inimigos naturais, constituídos, muitas vezes, por frágeis microhimenópteros.

Com isso, o elevado potencial de dano de *T. absoluta* aliado às exigências das indústrias e consumidores, têm elevado o número das pulverizações e custos de produção, gerando a eliminação de inimigos naturais, presença abusiva de resíduos tóxicos nos produtos e problemas de intoxicação de aplicadores, além do surgimento de casos de resistência a determinados inseticidas (MOREIRA, 1995; PAZINI et al., 1989).

O manejo integrado de pragas é recomendável para reduzir o número de pulverizações sem que haja prejuízos à produção de tomate, tendo como base o monitoramento da traça, que deve ser feito nos ápices caulinares, folhas (folíolos) e frutos. Gravena et al. (1998) recomendam que o controle da traça seja feito quando for constatado 25% de ponteiros atacados, 25% de folhas baixas infestadas e 5% de frutos infestados. Malta (1999) sugere 4% de ponteiros atacados e/ou 10% de folíolos atacados com lagartas vivas. Para Silva e Carvalho (2004), o nível de controle adotado deve ser de 20% de folhas minadas ou 1% dos frutos atacados.

Segundo Reis e Souza (1998), o controle químico da traça pode ser feito com aplicações iniciais e sucessivas de abamectina, em mistura com suspensão oleosa de *Bacillus thuringiensis* ou com óleo emulsionável e, posteriormente, sua alternância com aplicações de inseticidas reguladores de crescimento de insetos, com destaque para o teflubenzurom, inibidor da síntese de quitina, visando esterilizar os ovos e, abamectina e teflubenzurom para matar as lagartas da traça.

Silva e Carvalho (2004) recomendam, em casos emergenciais, aplicar produtos reguladores de crescimento (triflumuro), avermectina (abamectina) e piretróides (deltametrina), frequentemente utilizados como estressante para desalojar as lagartas do fruto e o produto biológico *B. thuringiensis*.

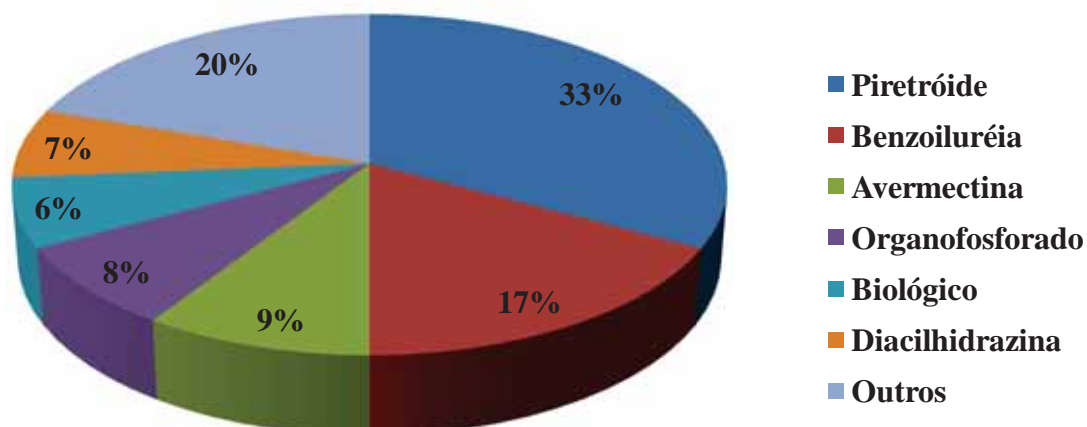
No mercado encontram-se diversos inseticidas registrados para o controle da traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, na cultura do tomate (Tabela 1). Desses, aproximadamente 33% são pertencentes ao grupo químico dos piretróides, 17% pertencente ao grupo químico das benzoiluréias, 9% pertencente às avermectinas, 8% aos organofosforados, 7% às diacilhidrazinas, 6% aos biológicos e 20% pertencente a outros grupos químicos, entre eles, as espinosinas (espinosade), antranilamida (chlorantraniliprole) e diamida do ácido ftálico (flubendiamida), esses grupos possuem perfil toxicológico favorável aos mamíferos, ao ambiente e ação lagartocida (Figura 1) (SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS - AGROFIT, 2010).

Tabela 1 - Inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para o controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, na cultura do tomate.

Ingrediente ativo	Grupo químico
beta-ciflutrina	Piretróide
beta-cipermetrina	Piretróide
bifentrina	Piretróide
ciflutrina	Piretróide
cipermetrina	Piretróide
deltametrina	Piretróide
esfenvalerato	Piretróide
fenpropatrina	Piretróide
permetrina	Piretróide
zeta-cipermetrina	Piretróide
clorfluazurom	Benzoiluréia
diflubenzurom	Benzoiluréia
lufenurom	Benzoiluréia
novalurom	Benzoiluréia
teflubenzurom	Benzoiluréia
triflumurom	Benzoiluréia
abamectina	Avermectina
metamidofós	Organofosforado
<i>bacillus thuringiensis</i>	Biológico
cromafenozida	Diacilhidrazina
metoxifenosida	Diacilhidrazina
tebufenozida	Diacilhidrazina
beta-ciflutrina + triflumurom	Piretróide + Benzoiluréia
etofenproxi	Éter difenílico
alanicarbe	Metilcarbamato de oxima
milbemectina	Milbemicinas
cloridrato de cartape	Bis(tiocarbamato)
chlorantraniliprole + lambda-cialotrina	Antranilamida + Piretróide
chlorantraniliprole	Antranilamida
flubendiamida	Diamida do ácido ftálico
clorfenapir	Análogo de pirazol
espinosade	Espinosinas
indoxacarbe	Oxadiazina

Fonte: SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS - AGROFIT, (2010).

Figura 1 - Porcentagem dos inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para o controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, na cultura do tomate.



Fonte: SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS - AGROFIT, (2010).

Na literatura, vários inseticidas, têm sido recomendados para o controle da traça em tomate. Entre eles, os reguladores de crescimento, organofosforados, carbamatos, piretróides, entre outros (GALLO et al., 2002; SILVA; CARVALHO, 2004).

Entretanto, os inseticidas pertencentes aos grupos químicos dos organofosforados, carbamatos e piretróides podem prejudicar o ambiente e o próprio homem, não se encaixam, portanto, plenamente no sistema de "Manejo Inteligente de pragas" (SILVA, 2001). Isto tem estimulado as empresas produtoras e os profissionais como químicos, bioquímicos, engenheiros agrônomos e biólogos, a buscarem novos inseticidas que sejam menos impactantes ao ambiente. Além de inseticidas menos tóxicos, o uso de compostos seletivos deve ser preferido, pois irão preservar parasitóides, predadores e agentes polinizadores na lavoura de tomate.

Nos últimos 20 anos houve um avanço considerável na produção de pesticidas, dos quais os produtos atuais são mais inofensivos a mamíferos, aves e peixes. Nas décadas de 1970 e 1980, os inseticidas foram os maiores responsáveis pela contaminação do ambiente e alimentos (PRIMAVESI, 1992), o que colaborou para o descobrimento de novos grupos

químicos com novos mecanismos de ação. Como o controle de pragas na cultura do tomateiro ainda é feito quase que exclusivamente por meio de inseticidas sintéticos, é importante que as empresas produtoras de defensivos agrícolas possam oferecer ao produtor compostos mais modernos, que apresentem eficiência no controle das pragas, sem, contudo, provocar efeitos indesejáveis ao agroecossistema.

2.3. Espinosinas

Na década de 80, amostras de solo coletadas em uma ilha do caribe apresentaram efeito inseticida em larvas de mosquitos, sendo esse efeito posteriormente confirmado em larvas de *Spodoptera eridania* (Stoll) em condições de laboratório (THOMSPSON, 2001). A atividade inseticida havia sido provocada por substâncias produzidas por uma nova espécie de actinomiceto de solo, *Saccharopolyspora spinosa*, que a partir de uma fermentação produz uma série de moléculas com atividade inseticida, chamadas posteriormente de espinosinas (MERTS; YAO, 1990; SPARKS et al., 1995).

As espinosinas atuam de forma semelhante aos neonicotinóides, ou seja, ligam-se ao receptor nicotínico de acetilcolina, porém em sítio distinto da ligação por neonicotinóides, provocando uma mudança na conformação do receptor e, conseqüentemente, causando a abertura de canais iônicos e a condução do estímulo nervoso. O resultado é a ativação prolongada dos receptores de acetilcolina, causando hiperexcitabilidade do sistema nervoso central, devido à transmissão contínua e descontrolada de impulsos nervosos (PAPA, 2008; SILVA; CARVALHO, 2004). Apresenta também um efeito no complexo de receptores do ácido γ -aminobutírico (GABA). Esse ácido uma vez liberado em função de estímulos nervosos proporciona no neurônio a abertura de canais para entrada de íons de cloro, acarretando na liberação do GABA que estimula a próxima célula e assim sucessivamente enquanto o estímulo ocorrer. A ação do inseticida sobre o sistema GABA, ocorre por meio do bloqueio dos canais de entrada dos íons de cloro promovendo um distúrbio nervoso e levando o inseto à morte (SILVA; CARVALHO, 2004).

Com base na forma de atuação das espinosinas nos receptores nicotínicos de acetilcolina o “Insecticide Resistance Action Committee” (IRAC) classificou essas moléculas como um novo grupo de inseticidas (grupo 5), conhecidos como ativadores alostéricos dos receptores nicotínicos de acetilcolina. Esses inseticidas agem por contato e ingestão, sendo mais ativos por ingestão (IRAC, 2010).

O espinosade, desenvolvido pela Dow AgroSciences, é o primeiro representante deste novo grupo de inseticidas conhecido como Naturalyte®, que originalmente foi produzido pela fermentação da bactéria de solo, *Saccharopolyspora spinosa*, tendo em sua composição principal duas moléculas com ação inseticida, espinosinas A (85%) e D (15%) (THOMPSON et al., 1995). O inseticida possui efeito em uma grande variedade de insetos pragas, especialmente das ordens Diptera e Lepidoptera, e em algumas espécies de Coleoptera, Orthoptera e Thysanoptera (CROUSE et al., 2001; SALGADO et al., 1998; THOMPSON et al., 2000). Pode ser aplicado em doses menores do que muitos inseticidas convencionais; tem um perfil toxicológico muito favorável com relação a mamíferos, aves e organismos aquáticos; e ainda possui baixo impacto sobre a maioria dos insetos benéficos (BRENT et al., 1997; SPARKS et al., 1998).

Desde a descoberta das espinosinas ocorreram grandes avanços na identificação e desenvolvimento de novas moléculas análogas a espinosade. Hoje mais de 25 tipos de espinosinas têm sido isoladas e identificadas a partir de *Saccharopolyspora spinosa* (CROUSE et al., 2001). Além disso, várias centenas de espinosóides (espinosinas semi-sintéticas) têm sido preparadas em laboratório nos últimos anos (MERGOTT et al., 2004; SALGADO; SPARKS, 2005).

Uma nova espinosina semi-sintética encontra-se em fase de desenvolvimento e registro em diversos países. A nova molécula inseticida chamada spinetoram foi desenvolvida pela Dow AgroSciences em Indianápolis nos EUA, e apresenta perfil ecotoxicológico e características ambientais muito semelhantes a de espinosade, porém com maior atividade inseticida para diversas espécies de pragas de importância econômica (CHLORIDIS et al., 2007; HUANG et al., 2009; SPARKS et al., 2008).

2.4. Spinetoram

Spinetoram é o mais novo inseticida do grupo das espinosinas, pertencente à classe Naturalyte®. É derivado de duas espinosinas de ocorrência natural sendo posteriormente quimicamente modificado para aumentar a atividade biológica, bem como o período de controle (PINHEIRO et al., 2008). Spinetoram atua como agonista de receptores nicotínicos de acetilcolina e é efetivo contra um amplo espectro de insetos-praga (PAVAN et al., 2008).

Este inseticida controla pragas-chave de fruteiras tais como *Cydia*, *Cydia pomonella*; Grafolita, *Grapholita molesta*; psílídeos de pêra e citrus, *Psylla* spp; e mariposa da uva, *Lobesia botrana*. Em cultivos olerícolas, spinetoram controla *Spodoptera* spp; traça-do-

tomate, *Tuta absoluta* e muitas outras pragas da ordem Lepidoptera. Spinetoram também é altamente efetivo sobre tripses, (*Frankliniella* spp., *Thrips* spp., *Scirtothrips* spp.), dípteros minadores (*Liriomyza* spp.) e certos coleópteros (*Leptinotarsa decemlineata*) (PAVAN et al., 2008).

O inseticida, além de controlar uma ampla variedade de insetos em um número muito amplo de culturas, é aplicado em doses menores que muitos inseticidas convencionais; tem um perfil toxicológico favorável com relação a mamíferos, aves e organismos aquáticos; tem baixo impacto sobre a maioria dos insetos benéficos, integrando-se a programas de manejo integrado de pragas e um mecanismo de ação único, que o torna integrante ideal de programas de controle de resistência (DOW AGROSCIENCES, 2009).

Spinetoram foi aceito para avaliação pela Agência Americana de Proteção do Meio Ambiente - EPA US dentro da categoria de produtos de risco reduzido e obteve o registro federal nos EUA em outubro de 2007 (PINHEIRO et al., 2008). Ele é vendido nos EUA sob a marca comercial “Delegate WG” (250 g i.a./Kg), se tornando uma excelente opção no manejo de pragas para os produtores norte-americanos (PAVAN et al., 2008).

No Brasil, o spinetoram já foi submetido à avaliação das autoridades regulatórias, entre as quais o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão - FEPE da UNESP, localizada no município de Ilha Solteira/SP, sob cultivo protegido, com orientação leste/oeste, teto em forma de arco, coberto com filme de polietileno transparente de 75 μm de espessura. A área apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 20° 25.527' de Latitude Sul, 51° 21.459' de Longitude Oeste e 334 metros de altitude (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de localização do experimento.



Fonte: Google Earth, (2010).

3.2. Características do ambiente

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5 °C, precipitação média anual de 1.232 mm, distribuída de outubro a abril

e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ et al., 1995). Os dados climáticos referentes ao período de condução do experimento encontram-se no Anexo 1.

De acordo com a nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 1999) o solo da área é Argissolo Vermelho, Eutrófico.

3.3. Implantação e condução do experimento

As mudas de tomate foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com 128 células, utilizando o substrato comercial organo-mineral (Plantmax®). A semeadura foi realizada em 25 de julho de 2008, utilizando uma semente por célula, do híbrido de crescimento indeterminado Débora Plus. O transplante foi em 19 de agosto de 2008, 25 dias após a semeadura, com espaçamento de 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linhas, equivalente a uma densidade de 20.000 plantas ha⁻¹.

A adubação de plantio consistiu na aplicação de 200 g de adubo químico da fórmula NPK (04-30-10) + 50 g de cal virgem + 6 L de esterco de curral por metro (SONNENBERG; SILVA, 2004).

Utilizou-se a irrigação por gotejamento, com vazão nominal de 3,8 L h⁻¹ m⁻¹ a 70 KPa de pressão de serviço e com emissores a cada 0,30 m. A cultura foi irrigada durante todo o ciclo, inicialmente, com dois turnos diários de 15 minutos, que passaram a três turnos de 15 minutos, a partir do início do florescimento.

Para o controle de doenças, foram realizadas aplicações preventivas com fungicidas protetores registrados para a cultura, utilizando-se os seguintes produtos: uma única vez com azoxystrobin (Amistar - 80 g p.c. h⁻¹), duas vezes com mancozebe (Dithane - 3 Kg p.c. h⁻¹) e três vezes com mancozebe + metalaxil-M (Ridomil Gold - 300 g p.c./100 L de água). O controle de plantas daninhas foi realizado com capinas manuais.

Os outros tratamentos culturais como, amontoa, desbrota, capação, tutoramento e amarrilhos foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do tomateiro e conforme surgiam as necessidades.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições (Tabela 2), perfazendo 36 parcelas. Cada parcela experimental constituiu-se de duas linhas de 8 m de comprimento, totalizando 16 m².

Tabela 2 - Tratamentos e doses dos inseticidas utilizados no experimento para controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*. Ilha Solteira/SP, Setembro/Outubro de 2008.

Tratamentos	Doses	
	g i.a. ¹ / 100 L de água	p.c. ² / 100 L de água
1. spinetoram + Break Thru	1,5	6 g + 0,03% v/v
2. spinetoram + Break Thru	2,0	8 g + 0,03% v/v
3. spinetoram + Break Thru	2,5	10 g + 0,03% v/v
4. spinetoram + Break Thru	3,0	12 g + 0,03% v/v
5. spinetoram	2,0	8 g
6. espinosade + Break Thru	7,2	15 mL + 0,03% v/v
7. clorfenapir	12,0	50 mL
8. indoxacarbe + Veget Oil	4,8	16 g + 0,25% v/v
9. testemunha	--	--

¹i.a. = ingrediente ativo

²p.c. = produto comercial

Foram realizadas quatro aplicações foliares (15/09/2008, 22/09/2008, 29/09/2008 e 06/10/2008), com intervalo de sete dias entre cada aplicação e iniciadas quando o índice médio de folhas e/ou ponteiros atacados era de 4%. Para as aplicações utilizou-se um pulverizador costal, propelido por CO₂ comprimido, equipado com barra contendo uma ponta cônica Conejet TXVK-8 (Figura 3), com pressão de trabalho de 40 psi e com volume de calda estabelecido em 1000 L/ha. Os dados climáticos no momento da aplicação estão expressos na Tabela 3.

Figura 3 - Detalhe do equipamento utilizado nas aplicações do experimento. Ilha Solteira/SP, 2008.



Foto: Oliveira (2008).

Tabela 3 - Informações meteorológicas no momento das aplicações. Ilha Solteira/SP, Setembro/Octubro de 2008.

Data	Horário		T °C	UR %	Vento		Tempo
	Início	Fim			Km h ⁻¹	Direção	
15/09/2007	16:45	17:15	27,6	55,0	1,0	oeste	nublado
22/09/2007	10:45	11:05	28,0	53,0	4,2	oeste	ensolarado
29/09/2007	10:35	11:05	26,8	61,4	5,5	leste	ensolarado
06/10/2007	15:30	16:00	28,4	50,9	3,5	noroeste	ensolarado

3.5. Descrição técnica dos produtos utilizados

3.5.1. Spinetoram

- Nome comercial: não definido
- Nome comum: spinetoram

- Grupo Químico: espinosinas
- Formulação: granulado dispersível
- Concentração: 250 g i.a./Kg do produto formulado
- Classe toxicológica: não definido
- Classe: inseticida
- Modo de ação: contato e ingestão

3.5.2. Break Thru

- Nome comercial: Break Thru
- Nome comum: espalhante adesivo
- Grupo Químico: silicones
- Formulação: concentrado solúvel
- Concentração: 1000 g i.a./L do produto formulado
- Classe toxicológica: mediamente tóxico
- Classe: espalhante adesivo não-iônico

Segundo informações do fabricante (BASF, 2010), Break-Thru aumenta a absorção e penetração de reguladores de crescimento, herbicidas, dessecantes, desfolhantes, inseticidas, acaricidas, fungicidas, por estimulação foliar ou do fruto; aumenta as características de molhamento e reduz a tensão superficial da calda de pulverização, resultando em um filme contínuo e uniforme sobre a superfície pulverizada; reduz o risco de deriva, mantendo o peso das gotas até atingir as folhas e frutos.

3.5.3. Espinosade

- Nome comercial: Tracer
- Nome comum: espinosade
- Grupo Químico: espinosinas
- Formulação: suspensão concentrada
- Concentração: 480 g i.a./L do produto formulado
- Classe toxicológica: pouco tóxico
- Classe: inseticida
- Modo de ação: contato e ingestão

3.5.4. Clorfenapir

- Nome comercial: Pirate
- Nome comum: clorfenapir
- Grupo Químico: pirrol
- Formulação: suspensão concentrada
- Concentração: 240 g i.a./L do produto formulado
- Classe toxicológica: medicamente tóxico
- Classe: inseticida/acaricida
- Modo de ação: contato e ingestão

3.5.5. Indoxacarbe

- Nome comercial: Rumo
- Nome comum: indoxacarbe
- Grupo Químico: oxadiazina
- Formulação: granulado dispersível
- Concentração: 300 g i.a./Kg do produto formulado
- Classe toxicológica: extremamente tóxico
- Classe: inseticida
- Modo de ação: contato e ingestão

3.5.6. Veget Oil

- Nome comercial: Veget Oil
- Nome comum: óleo vegetal
- Grupo químico: ésteres de ácidos graxos
- Formulação: concentrado emulsionável
- Concentração: 930 g i.a./L do produto formulado
- Classe toxicológica: pouco tóxico
- Classe: adjuvante

Segundo informações do fabricante (OXIQUIMICA AGROCIÊNCIA LTDA, 2010), o óleo vegetal quebra a tensão superficial da água, diminuindo o tamanho das gotas,

proporcionando melhor cobertura vegetal e envolvendo as moléculas dos agrotóxicos, formando uma fina película sobre eles, proporcionando maior aderência à superfície pulverizada e menor perda por evaporação e foto-decomposição.

3.6. Avaliações

Foram realizadas, além da contagem prévia, avaliações da eficiência dos tratamentos aos três e sete dias após a segunda, terceira e quarta aplicações, contando-se o número de sintomas de ataque da traça em folíolos (minas), encontrados em cinco plantas por parcela.

Aos 7 dias após a quarta aplicação foi contado o número total de frutos por parcela, e em seguida esses frutos foram transportados ao laboratório e abertos, com o auxílio de uma faca, para contagem dos sintomas de ataque da traça. Nesta mesma data também foi avaliado o desenvolvimento da cultura, mensurando-se a altura das plantas.

As avaliações realizadas após a primeira aplicação não foram consideradas devido ao baixo índice de ataque da traça e o curto período após o início das aplicações.

Observações visuais de sintomas de fitotoxicidade foram realizadas em todas as avaliações de controle da traça-do-tomateiro.

3.7. Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando-se as médias pelo teste de Tukey (5%). Para a remoção da heterocedasticidade, os dados originais foram transformados em raiz de $(X + 0,5)$. As porcentagens de eficiência foram calculadas pela fórmula de Abbott (1925), onde $\%E = (T - t) / T * 100$, sendo %E a porcentagem de eficiência, T a testemunha e t o tratamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos resultados das avaliações de sintomas de ataque da traça em folíolos (Tabela 4), verificou-se que, nas contagens realizadas 3 dias após a segunda aplicação, nenhum dos tratamentos alcançou eficiências superiores a 80%, devido ao período ainda curto entre o início das aplicações e a avaliação, com presença de sintomas de ataque ainda anteriores às aplicações.

Nas contagens realizadas aos 7 dias após a segunda aplicação e aos 3 e 7 dias após a terceira e quarta aplicação, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, com destaque para os tratamentos 2, 3 e 4 (spinetoram, nas doses de 2,0; 2,5 e 3,0 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, respectivamente), que alcançaram eficiências médias de controle da traça superiores a 80%, com desempenho semelhante aos tratamentos 6, 7 e 8 (espinosade, na dose de 7,2 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, clorfenapir, na dose de 12,0 g i.a./100 L de água e indoxacarbe, na dose de 4,8 g i.a./100 L de água + óleo vegetal (Veget Oil) a 0,25% v/v).

Em trabalho semelhante, considerando a média de três experimentos conduzidos em Mogi Mirim/SP entre 2007 e 2009, Pavan et al. (2010a) concluíram que após uma série de três aplicações consecutivas, espaçadas em 7 dias, o inseticida spinetoram 250 WG nas doses de 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 e 4,0 g i.a./100 L de água + adjuvante siliconado (Break Thru) a 0,03% v/v, foi eficiente no controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, com desempenho semelhante aos inseticidas considerados padrões no controle da praga, como espinosade (7,2 g i.a./100 L de água + adjuvante siliconado (Break Thru) a 0,03% v/v), clorfenapir (12,0 g i.a./100 L de água) e indoxacarbe (4,8 g i.a./100 L de água + óleo vegetal (Veget Oil) a 0,25% v/v).

Lemos et al. (2008) estudaram a atividade do inseticida spinetoram 250 WG sobre a larva minadora, *Liriomyza huidobrensis*, na cultura da batata em condições de campo e, concluíram que, após uma série de 3 aplicações consecutivas com intervalos de 7 dias, os inseticidas spinetoram 250 WG (nas doses de 30; 40 e 50 g i.a. ha⁻¹), espinosade (na dose de 120 g i.a. ha⁻¹), cyromazine (na dose de 90 g i.a. ha⁻¹) e abamectina (na dose de 10,8 g i.a. ha⁻¹), foram eficientes no controle da praga, conferindo menor número de minas e também de pupas emergidas sobre folhas de batata até aos 10 dias após a última aplicação, sem provocar fitotoxicidade nas plantas ao longo do período do experimento, mesmo com a adição de adjuvantes.

Tabela 4 - Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, na cultura do tomate. Número total de sintomas em folíolos (minas) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), aos 3 e 7 dias após a 2ª aplicação, 3 e 7 dias após a 3ª aplicação e 3 e 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.

Tratamentos	g i.a. / 100 L de água	3 DA2ªA ¹		7 DA2ªA		3 DA3ªA		7 DA3ªA		3 DA4ªA		7 DA4ªA	
		Total	%E ²	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
1. spinetoram + Break Thru	1,5 + 0,03% v/v	40 b ³	66	29 bc	74	19 b	85	41 bc	89	35 b	90	102 bc	78
2. spinetoram + Break Thru	2,0 + 0,03% v/v	28 b	76	22 bc	80	16 b	87	46 bc	87	38 b	89	67 bc	85
3. spinetoram + Break Thru	2,5 + 0,03% v/v	44 b	63	21 bc	81	15 b	88	22 bc	94	16 b	96	37 bc	92
4. spinetoram + Break Thru	3,0 + 0,03% v/v	36 b	70	11 c	90	8 b	94	12 c	97	13 b	96	46 bc	90
5. spinetoram	2,0	56 ab	53	42 b	63	23 b	81	77 b	79	37 b	90	127 b	73
6. espinosade + Break Thru	7,2 + 0,03% v/v	51 ab	57	17 bc	85	18 b	86	31 bc	91	22 b	94	35 bc	92
7. clorfenapir	12,0	45 b	62	9 c	92	19 b	85	15 c	96	14 b	96	14 c	97
8. indoxacarbe + Veget Oil	4,8 + 0,25% v/v	43 b	64	23 bc	79	6 b	95	25 bc	93	11 b	97	14 c	97
9. testemunha	--	118 a	---	112 a	---	124 a	---	360 a	---	359 a	---	463 a	---
C.V. (%)	--	28,45		31,30		26,86		24,15		22,08		25,09	

¹ DAA = dias após a aplicação

² Porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Abbott (1925) < %E = {(Testemunha - Tratamento) / Testemunha} x 100 >

³ Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Na avaliação de frutos atacados pela traça (Tabela 5 e Figura 4), realizada 7 dias após a quarta pulverização, constatou-se que os tratamentos 2, 3 e 4, com o inseticida spinetoram, nas doses de 2,0; 2,5 e 3,0 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, diferiram significativamente da testemunha na proteção dos frutos contra o ataque da traça, alcançando porcentagens de frutos atacados inferiores a 16%, com desempenho semelhante aos tratamentos 6, 7 e 8 (espinosade, na dose de 7,2 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, clorfenapir, na dose de 12,0 g i.a./100 L de água e indoxacarbe, na dose de 4,8 g i.a./100 L de água + óleo vegetal (Veget Oil) a 0,25% v/v), considerados padrões no controle da praga. O tratamento 5, com spinetoram na dose de 2,0 g i.a./100 L de água, não diferiu da testemunha na proteção dos frutos contra o ataque da traça, a porcentagem de frutos atacados chegou a 43%, indicando que a adição do espalhante adesivo nos outros tratamentos com spinetoram contribuiu para o bom desempenho do inseticida no controle da traça-do-tomateiro. Nas plantas testemunha o ataque da traça foi intenso, alcançando 100% dos frutos produzidos.

Araújo et al. (2008) estudando a eficiência do inseticida spinetoram 250 WG sobre a mosca-minadora, *Liriomyza trifolii*, na cultura do meloeiro em Mossoró/RN, verificaram que o inseticida nas doses de 40 e 50 g i.a. ha⁻¹, acrescido de espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, apresentaram eficiência de controle superior a 85% em todas avaliações realizadas, sem nenhum problema de fitotoxicidade nas plantas tratadas.

Segundo Silva et al. (2008), o inseticida spinetoram 250 WG, nas doses de 1,875 e 2,5 g i.a./100 L de água, acrescido de óleo vegetal (0,5% v/v), foi eficiente na redução da densidade de frutos infestados por bicho-furão, *Ecdytolopha aurantiana*, na cultura do citros, com eficiência superior a 80% até 42 dias após a aplicação, com desempenho semelhante a inseticidas registrados para cultura, como o *Bacillus thuringiensis* 50 PM e deltametrina 25 CE.

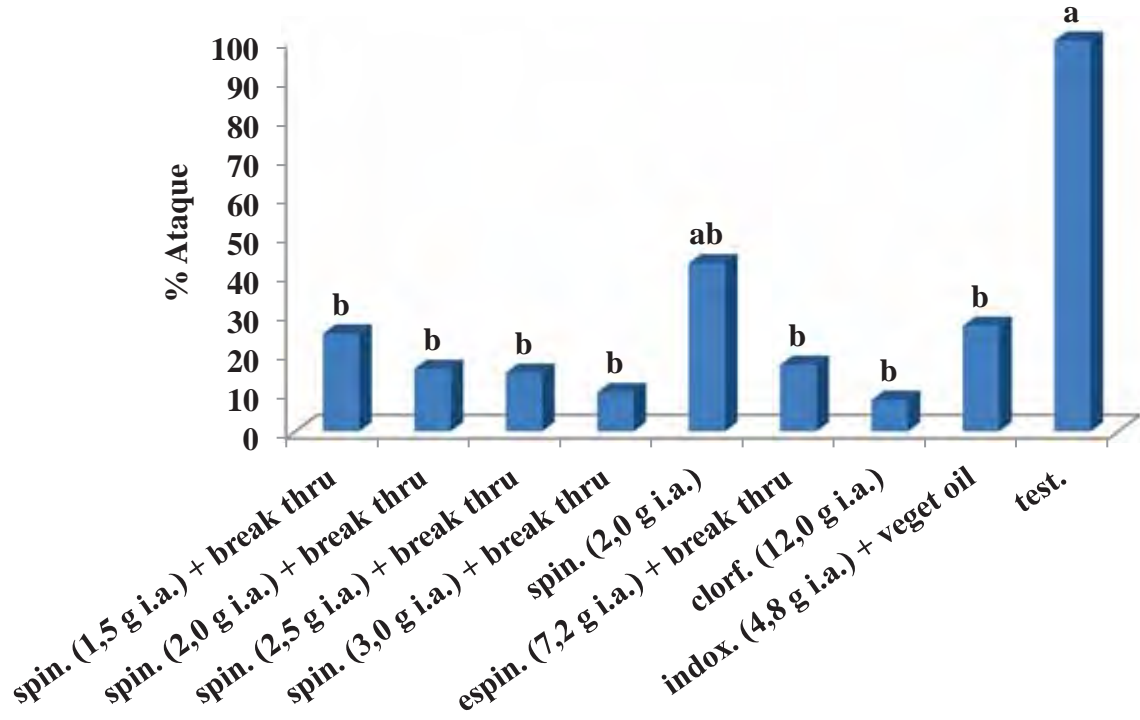
Com o objetivo de avaliar a performance do inseticida spinetoram 250 WG sobre *Grapholita molesta*, em pessegueiro, Pavan et al. (2010b), considerando a média de três estudos de campo nos anos de 2008 e 2009, concluíram que o inseticida nas doses de 3,75; 5,0; 6,25 e 7,5 g i.a./100 L de água, após uma série de quatro aplicações espaçadas em 7 ou 10 dias, demonstrou controle sobre a praga, com desempenho semelhante aos inseticidas considerados padrões no controle da *G. molesta*, como o espinosade (9,6 g i.a./100 L de água), fenitrothion (75 g i.a./100 L de água), piriproxifem (10 g i.a./100 L de água) e novalurom (40 g i.a./100 L de água).

Tabela 5 - Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, na cultura do tomate. Número total de frutos por tratamento, número total de frutos atacados e porcentagem de ataque (%A), aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.

Tratamentos	g i.a. / 100 L de água	Total		% A
		Frutos	Frutos Atacados	
1. spinetoram + Break Thru	1,5 + 0,03% v/v	28 b ¹	7	25 b ¹
2. spinetoram + Break Thru	2,0 + 0,03% v/v	38 ab	6	16 b
3. spinetoram + Break Thru	2,5 + 0,03% v/v	48 a	7	15 b
4. spinetoram + Break Thru	3,0 + 0,03% v/v	48 a	5	10 b
5. spinetoram	2,0	35 ab	15	43 ab
6. espinosade + Break Thru	7,2 + 0,03% v/v	46 a	8	17 b
7. clorfenapir	12,0	37 ab	3	8 b
8. indoxacarbe + Veget Oil	4,8 + 0,25% v/v	37 ab	10	27 b
9. testemunha	--	6 c	6	100 a
C.V. (%)	--	30,17	--	35,42

¹ Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Figura 4 - Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, Tuta absoluta, na cultura do tomate. Porcentagem de frutos atacados (% Ataque) aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.



Colunas com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

Na avaliação de altura média das plantas (Tabela 6, Figura 5), realizada 7 dias após a quarta pulverização, constatou-se que todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, plantas tratadas apresentarão alturas superiores às da testemunha (Figura 6).

Nas avaliações visuais, não foram observados quaisquer sintomas de fitotoxicidade nas plantas tratadas.

Dourado (2009) avaliando a resistência cruzada entre espinosade e spinetoram 250 WG em populações de *Spodoptera frugiperda*, concluiu que há resistência cruzada entre essas duas espinosinas para a população de *S. frugiperda* resistente a espinosade, havendo a necessidade da implantação de um manejo de resistência a espinosade para o restabelecimento da suscetibilidade nas populações da praga antes da liberação da nova espinosina para o controle de pragas.

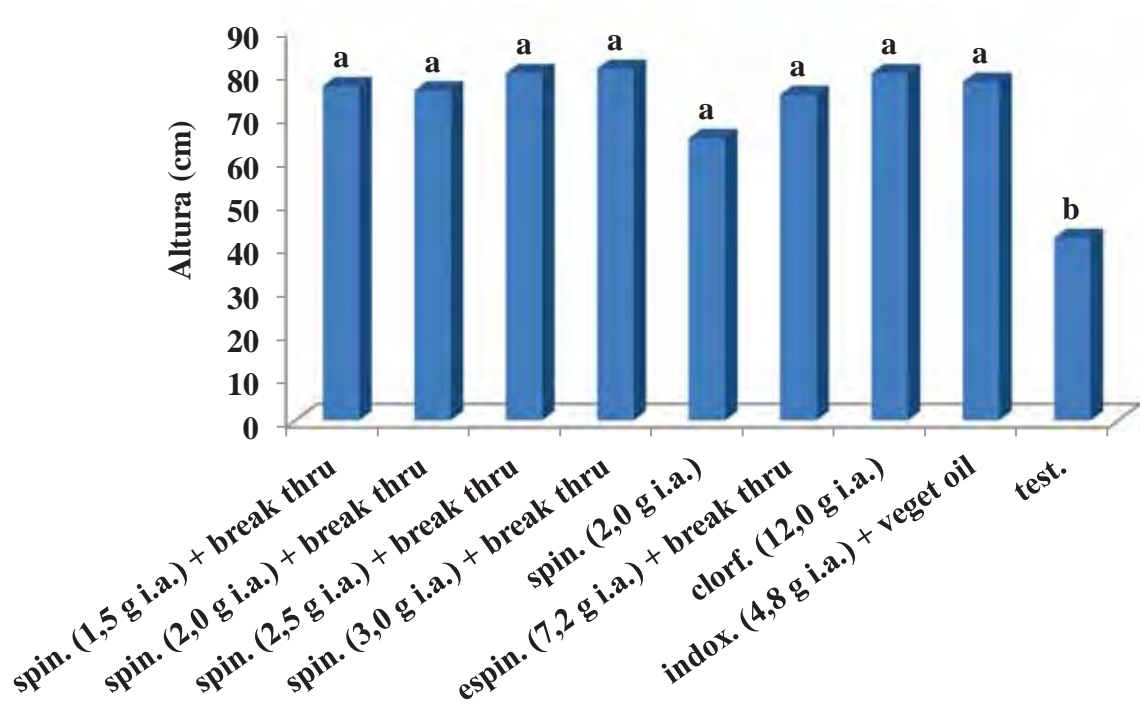
Poucos trabalhos são relatados na literatura quanto à atividade do spinetoram sobre a traça-do-tomateiro, pois é uma molécula recente mundialmente. No Brasil já foi submetido à avaliação das autoridades regulatórias, entre as quais o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, o Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. (DOW AGROSCIENCES, 2009).

Tabela 6 - Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, na cultura do tomate. Altura média (cm) de plantas por tratamento, aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.

Tratamentos	g i.a. / 100 L de água	7 DA4ªA
		Média (cm)
1. spinetoram + Break Thru	1,5 + 0,03% v/v	77 a ¹
2. spinetoram + Break Thru	2,0 + 0,03% v/v	76 a
3. spinetoram + Break Thru	2,5 + 0,03% v/v	80 a
4. spinetoram + Break Thru	3,0 + 0,03% v/v	81 a
5. spinetoram	2,0	65 a
6. espinosade + Break Thru	7,2 + 0,03% v/v	75 a
7. clorfenapir	12,0	80 a
8. indoxacarbe + Veget Oil	4,8 + 0,25% v/v	78 a
9. testemunha	--	42 b
C.V. (%)	--	15,26

¹ Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Figura 5 - Atividade do inseticida spinetoram 250 WG, no controle da traça-do-tomateiro, Tuta absoluta, na cultura do tomate. Altura média (cm) de plantas por tratamento, aos 7 dias após a 4ª aplicação dos tratamentos. Ilha Solteira - SP, Outubro/2008.



Colunas com a mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

Figura 6 - Comparação visual entre plantas do tomateiro tratada e não tratada com spinetoram 250 WG. (a) testemunha; (b) spinetoram na dose de 3,0 g i.a./100 L de água + Break Thru (0,03% v/v). Ilha Solteira/SP, 2008.



(a)



(b)

Foto: Celoto (2008).

5. CONCLUSÕES

a) O inseticida spinetoram 250 WG, nas doses de 2,0; 2,5 e 3,0 g i.a./100 L de água + espalhante adesivo (Break Thru) a 0,03% v/v, foi eficiente no controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta*, proporcionando maior número de frutos, menor porcentagem de ataque em folhas e frutos e maior altura de plantas, podendo constituir-se como nova opção de controle da referida praga na cultura do tomate. b) Nenhum sintoma de fitotoxicidade foi observado em plantas tratadas.

6. REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Maryland, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004b. p. 13-23.

ALVARENGA, M. A. R. Sistemas de produção em campo aberto e em ambiente protegido. In: ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004a. p. 159-190.

AMBRÓSIO, L. A.; NAGAI, H. Sazonalidade dos preços das classes de tomate, no atacado em São Paulo, nos períodos de 1983/1986 e 1987/1990. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 30, 1991.

ARAÚJO, E. L.; SOUZA, M. G. de.; ALBUQUERQUE, G. H. da S.; NOGUEIRA, C. H. F.; TOLOFI, G. R. Eficiência do inseticida Spinetoram 250 WG sobre a mosca minadora *Liriomyza trifolii* na cultura do meloeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., Uberlândia, 2008. **Resumos...** Uberlândia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2008. 1CD-ROM.

BRASIL. **BASF**: the chemical company - unidade de proteção de cultivos da BASF. [S.l.: s.n., 2010] Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/>. Acesso em: 5 ago. 2010.

BRENT, B. L.; LARSON, L. L.; SCHOONOVER, J. R.; SPARKS, T. C.; THOMPSON, G. D. Biological properties of spinosad. **Dow to Earth**, Indianapolis, v. 52, n. 1, p. 6-13, 1997.

CAMARGO, F. P.; ALVES, H. S.; CAMARGO FILHO, W. P.; VILELA, N. J. Cadeia produtiva de tomate industrial no Brasil: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 11, p. 7-20, nov. 2006.

CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. Abastecimento de legumes: tendência de preços. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 10, p. 35-49, 2000.

CHLORIDIS, A.; DOWNARD, P.; DRIPPS, J. E.; KANESHI, K.; LEE, L. C.; MIN, Y. K.; PAVAN, L. A. Spinetoram (XDE-175): a new spinosyn. In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 16., 2007. Glasgow. **Proceedings...** Glasgow: BCPC, 2007. p. 44-49.

COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 129-135, 1987.

COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H.; CORDEIRO, C. M. T.; HORINO, Y. Distribuição espacial de ovos e minas da traça-do-tomateiro em plantas de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 9., 1984, Londrina. **Resumos...** Londrina: SEB, 1984. p. 57.

COMITÊ BRASILEIRO DE AÇÃO A RESISTÊNCIA A INSETICIDAS - IRAC - BR. **Classificação do modo de ação de inseticidas:** a chave para o manejo da resistência a inseticidas. [S.l.: s.n., 2008] Disponível em: <<http://www.ira-online.org>>. Acesso em: 8 jul. 2010.

CROUSE, G. D.; SPARKS, T. C.; SCHOONOVER, J.; GIFFORD, J.; DRIPPS, J.; BRUCE, T.; LARSON, L. L.; GARLICH, J.; HATTON, C.; HILL, R. L.; WORDEN, T. V.; MARTYNOW, J. G. Recent advances in the chemistry of spinosyns. **Pest Management Science**, Sussex, v. 57, n. 2, p. 177-185, 2001.

CUPERUS, G. Food safety perceptions and practices: inaplications for extension. **American Entomologist**, Lanham, v. 42, n. 4, p. 201-203, 1996.

DOURADO, P. M. **Resistência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a spinosad no Brasil**. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

DOW AGROSCIENCES. **Produto da dow agrosiences recebe prêmio ambiental nos EUA**. Brasil: São Paulo, 2009. Disponível em:
<<http://www.dowagro.com/br/recursos/2009/20091019.htm>>. Acesso em: 19 out. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p. Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

FERNANDES, C. **Produção de tomate em diferentes substratos com parcelamento da fertirrigação sob ambiente protegido**. 2001. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

FERNANDES, O. A.; CARDOSO, A. M.; MARTINELLI, S. **Manejo integrado de pragas do tomate**: manual de reconhecimento das pragas e táticas de controle. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista - Departamento de Fitossanidade - Campus de Jaboticabal, 2001. 20 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Solanáceas II - tomate: a hortaliça cosmopolita. In: FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 23-189.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAOSTAT - FAO. **Database results**. [S.l.: s.n., 2009]. Disponível em:
<<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 11 nov. 2009.

FRANÇA, F. H.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência da traça-do-tomateiro (*Scrobipalpus absoluta*) em solanáceas silvestre no Brasil Central. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 6-10, 1992.

FRANÇA, F. H.; COELHO, M. C. F.; HORINO, Y. Controle químico da traça-do-tomateiro, broca pequena e broca grande em tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 43, 1985.

FRANÇA, F. H. Por quanto tempo conseguiremos conviver com a traça-do-tomateiro?

Horticultura Brasileira, Brasília, v. 11, n. 2, p. 176-178, 1993.

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

GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R.; GROPPPO, G. A.; ZANDER, R.; KLEINGUNNEWIEK, R. Manejo ecológico de pragas do tomate envarado: redução das pulverizações por monitoramento. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1998, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: EDUR (Editora Universidade Rural), 1998. p. 154.

HAJI, F. N. P. **Aspectos biológicos da traça-do-tomateiro e seu controle**. Petrolina: EMBRAPA, CPATSA, 1984. 2 p. (Comunicado Técnico, 13).

HAJI, F. N. P.; FREIRE, L. C. L.; ROA, F. G.; SILVA, C. N. da; SOUZA JÚNIOR, M. M.; SILVA, M. I. V. da. Manejo integrado de *Scrobipalpuloides absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) no Submédio São Francisco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, n. 3, p. 587-591, 1995.

HAJI, F. N. P. Histórico e situação atual da traça-do-tomateiro nos perímetros irrigados do Submédio São Francisco, In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Campinas. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA - CNPDA, 1992. p. 57-58.

HAJI, F. N. P. **Nova praga do tomateiro no vale do salitre, no Estado da Bahia**. Petrolina: EMBRAPA, CPATSA, 1982. 2 p. (Comunicado Técnico, 10).

HAJI, F. N. P.; PARRA, J. R. P.; SILVA, J. P.; BATISTA, J. G. de S. Biologia da traça-do-tomateiro sob condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 107-110, 1988.

HAJI, F. N. P.; PREZOTTI, L.; CARNEIRO, J. da S.; ALENCAR, J. A. de. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil:** parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 477-494.

HAJI, F. N. P.; SOUZA DIAS, R. C.; ANDRADE, M. W. **Controle da traça-do-tomateiro.** Petrolina: EMBRAPA - CPATSA, 1989. 2 p. (Comunicado Técnico, 39).

HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A. F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira.** Ilha Solteira: UNESP / FEIS / Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45 p. (Série irrigação, 1).

HICKEL, E. R.; VILELA, E. F.; LIMA, J. O. G. de.; DELLA LUCIA, T. M. C. Comportamento de acasalamento de *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 6, p. 827-835, 1991.

HORA, R. C.; GOTO, R. Cultivo protegido volta para ficar. In: AGRIANUAL 2006: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2005. p. 333-334.

HUANG, K.; XIA, L.; ZHANG, Y.; DING, X.; ZHAN, J. A. Recent advances in the biochemistry of spinosyns. **Applied Microbiology Biotechnology**, New York, v. 82, n. 1, p. 13-23, 2009.

IMENES, S. D. L.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; CAMPOS, T. B. de; TAKEMATSU, A. P. Aspectos biológicos e comportamentais da traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 57, n. 1/2, p. 63-68, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Situação da produção e área de hortaliças no Brasil, 2008.** [S.l.: s.n., 2008]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2008/default_tab.shtm>. Acesso em: 11 nov. 2009.

LEMONS, D. A.; ROSSETTO, J.; RODRIGUES JÚNIOR, R.; CUNHA, R. M. R. da.;

LUCAS, M. B. Eficácia do inseticida Spinetoram 250 WG no controle de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) na cultura da batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2008. 1CD-ROM.

LEMOS, O. L. **Cultivo e controle de insetos do tomateiro em diferentes ambientes.** 2008. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2008.

MALTA, A. W. de O. **Flutuação populacional e calibração de níveis de ação para o manejo integrado de pragas do tomateiro na meso-região metropolitana de Belo Horizonte.** 1999. 91 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

MERGOTT, D. J.; FRANK, S. A.; ROUSH, W. R. Total synthesis of (-) spinosyn A. **Proceedings of National Academy of Science**, London, v. 101, n. 33, p. 11955-11959, 2004.

MERTZ, F. P.; YAO, R. C. *Saccharopolyspora spinosa* sp nov isolated from soil collected in a sugar mill rum still. **International Food System Bacteriology**, London, v. 40, n. 1, p. 34-39, 1990.

MORAES, G. J. de; NORMANHA FILHO, J. A. Surto de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) em tomateiro no trópico semi-árido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 503-504, 1982.

MOREIRA, L. F. **Diagnóstico dos problemas ecotoxicológicos causado pelo uso de inseticidas (metamidafós) na região agrícola de Viçosa-MG.** 1995. 95 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

MOREIRA, J. O. T.; LARA, F. M.; CHURATA MASCA, M. C. G. Ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) danificando tomate rasteiro em Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7., 1981, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SEB, 1981. p. 58.

MUSZINSKI, T.; LAVENDOWSKI, I. M.; MASCHIO, L. M. A. Constatação de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (*Gnorimoschema absoluta*) (Lepidoptera: Gelechiidae), como praga do tomateiro (*Lycopersicon sculentum* Mill.), no litoral do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 11, n. 2, p. 291-292, 1982.

NAKANO, O. As pragas das hortaliças: seu controle e o selo verde. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 4-5, 1999.

NAKANO, O.; PAULO, A. D. As traças do tomateiro. **Revista Agroquímica**, São Paulo, v. 1, n. 20. p. 8-12., 1983.

NUEZ, F. **El cultivo del tomate**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1995. 793 p.

OXIQUIMICA AGROCIÊNCIA LTDA. **Catálogo dos produtos**. Paraná: SEAB, 2003.

Disponível em:

<<http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/VEGETOIL.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2010.

PAPA, G. Manejo integrado de pragas. In: ZAMBOLIM, L.; ZUPPI, M.; SANTIAGO, T. **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar uso de produtos fitossanitários**. 3. ed. Viçosa: Departamento de Fitopatologia - UFV, 2008. p. 225-258.

PAVAN, L. A.; DRIPPS, J. E.; CHLORIDIS, A. A.; DOWNARD, P.; KANESHI, K.; LEE, L. C.; MIN, Y-K. Spinetoram (XDE-175), uma nova ferramenta para o MIP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., Uberlândia, 2008. **Resumos...** Uberlândia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2008. 1CD-ROM.

PAVAN, L. A.; MANZONI, C. G.; RIBEIRO, P. C.; DRIPPS, J. E.; ALVARENGA, N. A.; FADIN, D. A.; BAVIERA, F. R.; TRICHEZ D. Delegate (spinetoram) no controle de *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) em pessegueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., Natal, 2010. **Resumos...** Natal: Sociedade Entomológica do Brasil, 2010b. 1CD-ROM.

PAVAN, L. A.; MANZONI, C. G.; RIBEIRO, P. C.; DRIPPS, J. E.; SANTOS, A. C. dos.;

ALVARENGA, N. A.; FADIN, D. A.; BAVIERA, F. R. Delegate (spinetoram) no controle de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., Natal, 2010. **Resumos...** Natal: Sociedade Entomológica do Brasil, 2010a. 1CD-ROM.

PAZINI, W. C.; GRAVENA, S.; MASSARI, M. D. Comparação entre estratégias de manejo integrado de pragas e convencional em tomateiro rasteiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 14, n. 1, p. 114-124, 1989.

PESSINI, M. M. de O. **Resíduos de Acetamiprid e Thiamethoxam em tomate estaqueado (*Lycopersicon esculentum* Mill.), em diferentes modalidades de aplicação.** 2003. 71 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

PICANÇO, M.; GUEDES, R. N. C.; LEITE, G. L. D.; FONTES, P. C. R.; SILVA, E. A. Incidência de *Scrobipalpuloides absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 180-183, 1995.

PINHEIRO, A. C. C. T.; PAVAN, L. A.; FRANÇA, I. V. K. Avaliação de resíduos de Spinetoram (Spinosyn) em frutas e culturas vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., Uberlândia, 2008. **Resumos...** Uberlândia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2008. 1CD-ROM.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável:** manual do produtor rural. São Paulo: Nobel, 1992. 142 p.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Controle químico de *Tuta absoluta* (Meyrick) em tomateiro estaqueado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, n. 1, p. 13-21, 1998.

SALGADO, V. L.; SHEERS, J. J.; WATSON, G. B. Studies on the mode of action of spinosad: the internal effective concentration and the concentration dependence on neural excitation. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 60, n. 2, p. 103-110, 1998.

SALGADO, V. L.; SPARKS, T. C. The spinosyns: chemistry, biochemistry, mode of action, and resistance. In: GILBERT, L. I.; LATROU, K.; GILL, S. S. (Ed.). **Comprehensive molecular insect science**. Boston: Elsevier, 2005. p. 137-173.

SCARDINI, D. M. B.; FERREIRA, L. R.; GALVEAS, P. A. O. Ocorrência da traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* no estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., Brasília, 1983. **Resumos...** Brasília: Sociedade Entomológica do Brasil, 1983. p. 72.

SELEGUINI, A. **Uso de paclobutrazol na produção de mudas, no crescimento, produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido**. 2007, 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, J. E. M.; CARVALHO, C. F. Toxicidade de alguns acaricidas para *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., 1991, Recife. **Anais...** Recife: SEB, 1991. p. 322.

SILVA, A. C.; ALVARENGA, A. A.; RIGITANO, R. L. O.; ANTUNES, L. E. C. Avaliação do efeito inseticida de extratos vegetais das sementes do feijão jacatupé (*Pachyrrhizus tuberosus*, Spreng) sobre mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata*). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS, 3., 1990, Lavras. **Anais...** Lavras [s.n.], 1990. p. 15.

SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A. Manejo Integrado de Pragas. In: ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. p. 309-366.

SILVA, A. C. Nova Geração de inseticidas para o manejo integrado de pragas. In: **Manejo Integrado: doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. p. 333-345.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. In: **Tomate para processamento industrial**. Brasília: EMBRAPA - Comunicação para transferência de tecnologia, 2000. 168 p.

SILVA, M. T. F. da.; GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R.; SILVA, J. L. da.; ARAÚJO JÚNIOR, N.; GRAVENA, R.; SANTOS, A. C. Spinetoram 250 WG no manejo do bicho-furão, *Ecdyolopha aurantiana* (Lima) (Lepidoptera: Tortricidae) em citros, *Citrus sinensis* Osbeck. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., Uberlândia, 2008. **Resumos...** Uberlândia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2008. 1CD-ROM.

SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS - AGROFIT. **Consulta de produtos formulados.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA - Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins, 2010. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 18 jun. 2010.

SONNENBERG, P. E.; SILVA, N. F. A cultura do tomate. **Olericultura especial:** as culturas de: alface, cenoura, batata, tomate, cebola e alho. 8. ed. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2004. p. 49-90.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. Controle da traça-do-tomateiro em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 343-354, 1986.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. Principais pragas do tomate para mesa: bioecologia, dano e controle. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p. 79-92, 2003.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Traça-do-tomateiro:** histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 19 p. (Boletim Técnico, 38).

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Traça-do-tomateiro:** histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 32 p. (Boletim Técnico, 57).

SPARKS, T. C.; CROUSE, G. D.; DRIPPS, J. E.; ANZEVENO, P.; MARTYNOW, J.; DEAMICIS, C. V.; GIFFORD, J. Neural network-based OSAR and insecticide discovery: spinetoram. **Journal Computer-Aided Molecular Design**, v. 22, n. 6/7, p. 393-401, 2008.

SPARKS, T. C.; THOMPSON, G. D.; KIRST, H. A.; HERTLEIN, M. B.; LARSON, L. L.; WORDEN, T. V.; THIBAUT, S. T. Biological activity of the spinosyns, new fermentation

derived insect control agents, on tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae, **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 91, p. 1277-1283, 1998.

SPARKS, T. C.; THOMPSON, G. D.; LARSON, L. L.; KIRST, H. A.; JANTZ, O. K.; WORDEM, T. V.; HERTLEIN, M. B.; BUSACCA, J. D. Biological characteristics of the spinosyns: a new and naturally derived insect control agent. In: NATIONAL COTTON COUNCIL: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1995, San Antonio. **Proceedings...** San Antonio, 1995. p. 903-907.

THOMPSON, G. D.; BUSACCA, J. D.; JANTZ, O. K.; BORTH, P. W.; NOLTING, S. P.; WINKLE, J. R.; GANTZ, R. J.; HUCKABA, R. M.; NEAD, B. A.; PETERSON, L. G.; PORTEOUS, D. J.; RICHARDSON, J. M. Field performance in cotton of spinosad: a new naturally derived insect control system. In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION CONFERENCE, NATIONAL COTTON COUNCIL, 1995, Memphis. **Proceedings...** Memphis, 1995. p. 907-910.

THOMPSON, G. D.; Discovery, isolation and structure elucidation of a family of structurally unique fermentation-derived tetracyclic macrolides, in "Synthesis and Chemistry of *B. germanica* (L). **Pest Management Science**, Sussex, v. 57, p. 1055-1059, 2001.

THOMPSON, G. D.; DUTTON, R.; SPARKS, T. C. Spinosad - a case study; an example from a natural products discovery program. **Pest Management Science**, Sussex, v. 56, p. 696-702, 2000.

UCHOA-FERNANDES, M. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; VILELA, E. F.; Mating, oviposition and population of *S. absoluta* (Meyer) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 159-164, 1995.

VARGAS, H. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate *G. absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Idesia**, Arica, v. 1, p. 75-110, 1970.

VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J.; NASCIMENTO, J. F.; OLIVEIRA R. R. Doenças em cultivo protegido: Situação atual e perspectivas. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES C. A.; PICANÇO, M. C.; COSTA, H. **Hortaliças: manejo integrado de doenças e pragas**. Viçosa:

Departamento de Fitopatologia - UFV, 2007. p. 91-114.

VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M; MEDEIROS, M. A. de. **anejo integrado da Traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) em sistema de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília: EMBRAPA, 2009. 16 p. (Circular Técnica, 73).

ANEXO

Anexo 1 - Dados climatológicos referentes ao período de condução do experimento. Ilha Solteira/SP, Setembro/Outubro - 2008.

Data	Temperatura °C			Umidade Relativa (%)			Precipitação (mm)
	Máx	Min	Média	Máx	Min	Média	
15/set	36,9	19,8	28,9	83,7	19,2	38,7	0,0
16/set	37,4	20,3	28,3	79,3	20,0	45,2	0,0
17/set	36,2	21,5	28,5	76,5	23,9	42,8	0,0
18/set	37,7	19,7	28,8	73,9	17,6	41,7	0,0
19/set	38,1	25,6	30,8	59,7	19,1	35,8	0,0
20/set	37,6	24,8	29,8	67,3	22,4	44,8	0,0
21/set	39,0	21,5	30,8	81,1	14,8	38,5	0,0
22/set	38,3	22,4	30,5	76,0	11,5	33,5	0,0
23/set	41,0	22,3	31,2	65,3	13,1	30,6	0,0
24/set	28,1	18,6	23,3	78,7	39,6	58,3	0,0
25/set	28,8	13,4	21,7	62,2	33,4	43,8	0,0
26/set	31,4	16,2	23,7	66,5	33,3	49,4	0,0
27/set	35,1	18,3	26,9	92,9	31,5	54,1	5,1
28/set	35,0	23,4	28,7	77,7	25,3	48,6	0,0
29/set	35,9	21,3	27,9	84,3	26,5	53,1	2,5
30/set	32,9	20,2	26,3	67,6	31,1	50,2	0,0
01/out	34,5	18,7	26,8	74,6	28,9	50,7	0,0
02/out	36,2	22,0	28,9	67,5	19,2	43,1	0,0
03/out	36,8	22,3	29,1	52,3	14,2	33,6	0,0
04/out	37,7	20,0	29,5	62,2	14,5	31,1	0,0
05/out	38,7	22,8	30,7	44,7	12,7	26,2	0,0
06/out	35,7	21,8	28,4	61,2	20,7	40,9	0,0
07/out	35,6	22,1	27,9	66,0	24,7	45,6	0,0
08/out	37,7	22,1	29,7	80,1	18,3	42,7	0,0
09/out	37,8	23,0	30,6	67,7	15,0	35,6	0,0
10/out	37,7	24,8	30,8	50,3	13,1	27,2	0,0
11/out	38,1	22,3	30,9	53,4	12,9	27,1	0,0
12/out	37,7	23,8	28,9	74,0	17,0	43,5	0,0
13/out	26,1	21,9	23,6	91,3	65,3	81,3	0,5