**EFEITO DE GENÓTIPOS DE *Lycopersicon* spp. E DE EXTRATOS
AQUOSOS DE *Trichilia pallida* SWARTZ (MELIACEAE) SOBRE
Tuta absoluta (MEYRICK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE)**

ARIANE PAES DE BARROS WERCKMEISTER THOMAZINI

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

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

PIRACICABA

Estado de São Paulo – Brasil

Janeiro – 1999

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Thomazini, Ariane Paes de Barros Werckmeister

Efeito de genótipos de *Lycopersicon* spp. e de extratos aquosos de *Trichillia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae) / Ariane Paes de Barros Werckmeister Thomazini. - Piracicaba, 1999.

95 p. : il.

Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1999.
Bibliografia.

1. Biologia animal 2. Extrato vegetal 3. Genótipo vegetal 4. Inseticida vegetal 5. Inseto nocivo 6. Planta produtora de inseticida 7. Praga agrícola 8. Tomate 9. Traçado-tomateiro 10. Triquília I. Título

CDD 632.78
635.642

***Aos meus pais,
Marisa e Georg,
Ofereço***

***Ao meu marido, Marcílio e
à minha filha, Juliana,
com muito amor,***

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Djair Vendramim, Professor Associado do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), pela valiosa orientação, apoio e incentivo.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos transmitidos durante o Curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Dr. André Luiz Lourenção, pesquisador da Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agronômico de Campinas pelo fornecimento de sementes dos genótipos de tomateiro utilizados nos ensaios.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, em especial, João Ângelo Cerignoni, Neide Graciano Zério e José Carlos R. Castilho, pelos auxílios prestados.

Aos estagiários Rogério e Ronei pela colaboração na condução dos ensaios.

Aos amigos do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos Maria Teresa, Railda, Marilene, Reginaldo, Antônio e Vargas, pela colaboração, apoio e amizade.

Aos colegas do Curso de Pós-graduação em Entomologia pela importante amizade e companheirismo.

E a todos que, diretamente ou indiretamente, colaboraram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Considerações gerais sobre <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	3
2.1.1 Taxonomia	3
2.1.2 Distribuição geográfica e plantas hospedeiras	3
2.1.3 Aspectos bioecológicos de <i>T. absoluta</i> em tomateiro	4
2.2 Resistência de <i>Lycopersicon</i> spp. a <i>T. absoluta</i>	8
2.3 Efeito de <i>Trichilia</i> spp. sobre insetos	13
2.4 Efeito de outras espécies de meliáceas sobre insetos minadores de folhas	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Manutenção da criação estoque de <i>T. absoluta</i>	21
3.2 Obtenção e manutenção das plantas de tomateiro	22
3.3 Coleta e preparo dos extratos de <i>T. pallida</i>	23
3.4 Efeito de extratos aquosos de <i>T. pallida</i> sobre <i>T. absoluta</i>	24
3.4.1 Efeito dos extratos sobre a biologia do inseto	24
3.4.1.1 Efeito do extrato de folhas	24
3.4.1.2 Efeito do extrato de ramos	25
3.4.2 Efeito ovicida do extrato de folhas	25
3.4.3 Efeito do extrato de folhas sobre a oviposição do inseto em folhas de tomateiro, em teste com livre escolha	26
3.5 Efeito de genótipos de tomateiro sobre <i>T. absoluta</i>	26
3.5.1 Biologia de <i>T. absoluta</i> em diferentes genótipos de tomateiro	26

3.5.2 Não-preferência para oviposição de <i>T. absoluta</i> em genótipos de tomateiro	28
3.5.2.1 Com chance de escolha	28
3.5.2.2 Sem chance de escolha	28
3.6 Efeito associado de genótipos de tomateiro e extratos aquosos de <i>T. pallida</i> sobre <i>T. absoluta</i>	29
3.6.1 Associação entre dois genótipos de tomateiro e extratos de folhas e ramos de <i>T. pallida</i>	29
3.6.2 Associação entre três genótipos de tomateiro e extratos de folhas de <i>T. pallida</i>	30
3.7 Análise estatística	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 Efeito de extratos aquosos de <i>Trichilia pallida</i> sobre <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	32
4.1.1 Efeito dos extratos sobre a biologia do inseto	32
4.1.1.1 Efeito do extrato de folhas	32
4.1.1.2 Efeito do extrato de ramos	35
4.1.2 Efeito ovicida do extrato de folhas	40
4.1.3 Efeito do extrato de folhas sobre a oviposição do inseto em folhas de tomateiro, em teste com livre escolha	40
4.1.4 Considerações gerais	42
4.2 Efeito de genótipos de tomateiro sobre <i>T. absoluta</i>	44
4.2.1 Biologia de <i>T. absoluta</i> em diferentes genótipos de tomateiro	44
4.2.2 Não-preferência para oviposição de <i>T. absoluta</i> em genótipos de tomateiro	52
4.2.2.1 Com chance de escolha	52
4.2.2.2 Sem chance de escolha	54
4.2.3 Considerações gerais	55

4.3 Efeito associado de genótipos de tomateiro e extratos aquosos de
 T. pallida sobre *T. absoluta* 56

4.3.1 Associação entre dois genótipos de tomateiro e extratos de
 folhas e ramos de *T. pallida* 56

4.3.2 Associação entre três genótipos de tomateiro e extratos de
 folhas de *T. pallida* 64

4.3.3 Considerações finais 74

5 CONCLUSÕES 76

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 78

**EFEITO DE GENÓTIPOS DE *Lycopersicon* spp. E DE EXTRATOS
AQUOSOS DE *Trichilia pallida* SWARTZ (MELIACEAE) SOBRE
Tuta absoluta (MEYRICK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE)**

Autor: Ariane Paes de Barros Werckmeister Thomazini

Orientador: Dr. José Djair Vendramim

RESUMO

Avaliou-se, em condições de laboratório, o efeito de extratos aquosos de folhas e ramos de *Trichilia pallida*, a 0,1; 1,0 e 5,0% de concentração, impregnados em folhas de tomateiro, sobre o desenvolvimento e oviposição da traça, *Tuta absoluta*, assim como o efeito de diferentes genótipos de tomateiro (*L. esculentum*, cultivares Santa Clara, Stevens e IPA-5; *L. hirsutum* f. *glabratum*, linhagem PI 134417 e *L. peruvianum* linhagem LA 444-1) sobre a biologia e oviposição do inseto. Com base nessas avaliações, determinou-se o efeito associado de genótipos resistentes e de extratos dessa planta inseticida sobre a referida praga. Verificou-se que os extratos de folhas e de ramos prejudicaram o desenvolvimento do inseto afetando principalmente a fase larval. O extrato de folhas apresentou maior atividade que o de ramos. O extrato de folhas a 5% não apresentou efeito ovicida mas, dependendo da densidade populacional do inseto, o substrato tratado tornou-se menos preferido para oviposição. A linhagem LA 444-1 foi, dentre os genótipos avaliados, a menos adequada à traça, provocando, em relação à testemunha ('Santa Clara'), alongamento das fases larval e pupal e redução na viabilidade larval, no peso de pupas fêmeas e machos, na fecundidade e na longevidade de adultos não acasalados. A linhagem PI 134417 provocou alongamento das fases larval e pupal e redução do peso de pupas fêmeas. Dentre os materiais

comerciais de tomateiro, o pior desenvolvimento do inseto ocorreu na cultivar IPA-5, onde houve alongamento das fases larval e pupal, redução na viabilidade larval e no peso de pupas machos. A cultivar Stevens foi o único genótipo que não afetou o desenvolvimento da traça quando comparado à testemunha. A oviposição de *T. absoluta* foi menor nos dois genótipos selvagens ('PI 134417' e 'LA 444-1') do que nos materiais comerciais, em teste com chance de escolha. Em condições de confinamento, apenas a linhagem PI 134417 foi não preferida para oviposição. Não foi constatado efeito associado entre genótipos resistentes de tomateiro e extratos aquosos de *T. pallida* sobre *T. absoluta*.

**EFFECT OF *Lycopersicon* spp. GENOTYPES and AQUEOUS
EXTRACTS OF *Trichilia pallida* SWARTZ (MELIACEAE) ON
Tuta absoluta (MEYRICK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE)**

Author: Ariane Paes de Barros Werckmeister Thomazini

Adviser: Dr. José Djair Vendramim

SUMMARY

This study evaluated, under laboratory conditions, the effect of aqueous extracts of *Trichilia pallida* leaves and twigs, at 0.1, 1.0 and 5% concentration levels, impregnated on tomato leaves, on the development and oviposition of *Tuta absoluta*. The effect of different tomato genotypes (*L. esculentum* cv. Santa Clara, Stevens and IPA-5; *L. hirsutum* f. *glabratum* PI 134417 and *L. peruvianum* LA 444-1) on insect biology and oviposition was also tested. Based on these evaluations, the associated effect of resistant genotypes and extracts of the insecticidal plant on *T. absoluta* was determined. The results showed that leaf and twig extracts affect insect development mainly at the larval stage. Leaf extract presented higher activity than twig extract. No ovicidal activity was detected with *T. pallida* leaf extract but oviposition was reduced on treated leaves, depending on insect population density. Among all evaluated genotypes, the least adequate to the insect was LA 444-1. It prolonged larval and pupal stages and it reduced larval viability, pupal weight, fecundity and longevity of non mated adults, when compared to the control ('Santa Clara'). The genotype PI 134417 increased the length of larval and pupal stages and reduced female pupae weight. Among cultivated tomato genotypes, the worst insect development occurred on cv. IPA-5. In this case, there was an increase in the length of larval and pupal stages and reductions of larval viability and weight of

male pupae. 'Stevens' was the only genotype which did not affect insect development when compared to control. Oviposition of *T. absoluta* was lower on wild tomatoes (PI 134417 and LA 444-1) than on cultivated genotypes, in free choice tests. Non-preference to oviposition was only detected on the genotype PI 134417, in a no choice test. No associated effect of tomato resistant genotypes and *T. pallida* aqueous extracts on *T. absoluta* was found.

1. INTRODUÇÃO

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), é uma das principais pragas do tomateiro no Brasil, podendo provocar perdas de até 100% na produção desta hortaliça. As larvas iniciam o ataque minando as folhas, podendo também atacar ponteiros, ramos, flores, assim como os frutos, que podem ter sua polpa destruída além de ficarem mais suscetíveis à penetração de microorganismos que provocam o seu apodrecimento (Groppo, 1983; Moreira et al., 1981; Vargas, 1970).

Para controlar essa praga são utilizadas, geralmente, aplicações múltiplas de inseticidas. Essa dependência de inseticidas é indesejável tanto por motivos econômicos quanto por seu efeito adverso sobre o ambiente. Além disso, as aplicações sucessivas afetam os predadores e parasitóides e aumentam a possibilidade de desenvolvimento de populações da praga com resistência aos inseticidas.

Esses problemas podem ser minimizados utilizando-se métodos alternativos de controle como, por exemplo, plantas que apresentem resistência natural aos insetos. Podem ser usadas tanto plantas cultivadas ou taxonomicamente próximas destas, visando transferir seus fatores de resistência a cultivares comerciais ou plantas selvagens ou não cultivadas, que podem ser utilizadas como plantas inseticidas, na forma de extratos botânicos, na cultura a ser protegida contra a praga (Rodríguez, 1995).

Resistência a *T. absoluta* tem sido encontrada em algumas espécies selvagens de *Lycopersicon* como *L. pennellii* (Castelo Branco et al., 1987; França et al., 1984), *L. peruvianum* (Barona et al., 1989; Lourenção et al.,

1984, 1985; Nagai et al., 1992; Picanço et al., 1995), *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* (França et al., 1984; Giustolin & Vendramim, 1994; Lourenção et al., 1984, 1985) , assim como em alguns genótipos do tomateiro cultivado *L. esculentum* (Estay et al., 1987; Fornazier et al., 1986).

Já no que se refere ao uso de plantas inseticidas, embora as pesquisas visando ao controle da traça *T. absoluta* ainda sejam incipientes, já existem muitas informações a respeito de espécies vegetais com bioatividade em relação a outras pragas, encontrando-se listagens delas na literatura internacional (Arnasan et al., 1989; Grainge & Ahmed, 1988; Jacobson, 1975; Lagunes et al., 1984). Nesta linha de pesquisa, trabalhos recentes desenvolvidos no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, com o objetivo de avaliar o efeito de extratos de meliáceas sobre *S. frugiperda*, revelaram a existência de diversas espécies promissoras, destacando-se, dentre estas, *Trichilia pallida* Swartz (Rodríguez, 1995; Roel, 1998; Torrecillas, 1997), planta amplamente dispersa no Brasil, desde a Amazônia até o Estado do Paraná (Klein, 1984).

Por outro lado, a utilização de plantas resistentes capazes de provocar efeitos deletérios sobre insetos pode permitir que o mesmo se torne mais vulnerável à ação de outros agentes, dentre os quais, os extratos vegetais provenientes de plantas inseticidas. Além disso, dentro de um programa de manejo integrado de pragas, é sempre interessante utilizar mais que uma tática de controle, visando também reduzir a pressão de seleção de cada uma sobre a população do inseto praga.

Assim, considerando-se que a associação entre genótipos resistentes e extratos vegetais com atividade inseticida pode se constituir numa alternativa viável para o controle de pragas, desenvolveu-se o presente trabalho com objetivo de avaliar a resistência de genótipos de tomateiro a *T. absoluta*, verificar o efeito de extratos aquosos de *T. pallida* sobre o desenvolvimento e oviposição do inseto e, finalmente, determinar o efeito associado de genótipos resistentes e de extratos dessa planta sobre a referida praga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações gerais sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

2.1.1 Taxonomia

A traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, é um microlepidóptero minador da família Gelechiidae. Foi descrita, originalmente, como *Phthorimaea absoluta* por Meyrick em 1917. Depois, foi transferida para o gênero *Gnorimoschema*, sendo posteriormente incluída no gênero *Scrobipalpula* (Povolny, 1975). Em 1987, a espécie passou para o gênero *Scrobipalpuloides* Povolny, 1987, sendo, por fim, transferida para o gênero *Tuta* Povolny, 1993 (Povolny, 1994).

2.1.2 Distribuição geográfica e plantas hospedeiras

A traça-do-tomateiro apresenta distribuição neotropical, encontrando-se em diversos países da América do Sul como Argentina (Bahamondes & Mallea, 1969), Chile, Peru, Bolívia, Equador, Colômbia e Venezuela (Povolny, 1975), Uruguai (Carballo et al., 1981). No Brasil, foi encontrada pela primeira vez no Estado de São Paulo em 1980, em tomateiro (Moreira et al., 1981). Posteriormente, também foi relatada sua ocorrência em outros estados como Paraná (Muszinski et al., 1982), Espírito Santo (Scardini et al., 1983), Bahia (Moraes & Normanha Filho, 1982), Rio de Janeiro (Gonçalves et al., 1983) e Minas Gerais (Souza et al., 1983).

Os hospedeiros de *T. absoluta* pertencem à família Solanaceae, destacando-se entre eles plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*), batata (*Solanum tuberosum*) e fumo (*Nicotiana tabacum*), além de *Solanum saponaceum*, *Solanum guitoense* (Povolny, 1975), *Solanum nigrum*, *Lycopersicon puberulum* e *Datura stramonium* (Vargas, 1970).

2.1.3 Aspectos bioecológicos de *T. absoluta* em tomateiro

O acasalamento e oviposição de *T. absoluta* foram estudados por Uchoa-Fernandes et al. (1995) em casa-de-vegetação. Os adultos, sob fotoperíodo natural, apresentaram atividade de vôo a partir das 5 h e acasalamentos entre 6 e 7 h. As fêmeas acasalaram-se somente uma vez por dia e a cópula, durou, em média, 4 h e 45 min, variando de 1 h e 30 min a 10 h e 40 min. A oviposição ocorreu das 6 às 18 h, com pico entre 15 e 18 h.

O comportamento de oviposição de *T. absoluta* pode variar quando o inseto é mantido em condições de laboratório, estufa e campo, tendo sido constatado que, em laboratório, ocorreu maior postura no folíolo apical; em estufa, nos folíolos da região mediana e apical da folha, enquanto no campo, os folíolos basais apresentaram maior número de ovos. Independente da idade e altura das plantas, ocorreu maior oviposição no terço médio, vindo a seguir o terço superior das plantas (Ullé & Crócomo, 1997).

Maior oviposição nas folhas dos terços superior e médio de plantas de tomate cultivar IPA-5 em diferentes estágios fenológicos também foi observado por Torres et al. (1998); nestes locais também foi encontrado o maior número de lagartas recém-eclodidas.

Em condições de campo, a traça-do-tomateiro apresenta gerações superpostas, podendo-se encontrar em uma lavoura infestada todas as fases do ciclo, ou seja, ovos, lagartas, pupas e adultos. Nessas condições, o período de incubação varia de 4 a 7 dias, com viabilidade dos ovos de 95%; a duração

das fases larval e pupal, varia de 14 a 16 dias e de 8 a 13 dias, respectivamente, sendo o ciclo completado em 26 a 35 dias, em função dos parâmetros climáticos (Razuri & Vargas, 1975; Souza et al., 1983; Souza & Reis, 1992).

Em laboratório, sob diferentes condições de temperatura, a duração da fase de ovo deste inseto varia de 4,0 a 6,7 dias (Coelho & França, 1987; Haji et al., 1988; Quiroz, 1976; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975; Vargas, 1970), tendo sido observados valores de viabilidade variáveis, de 44,46% (Haji et al., 1988) a mais de 90% (Coelho & França, 1987; Giustolin & Vendramim, 1996a).

A traça-do-tomateiro passa por quatro instares larvais (Coelho et al., 1984; Coelho & França, 1987; Giustolin, 1996; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975). As lagartas de primeiro ínstar caracterizam-se por apresentar coloração verde-clara, com cabeça mais larga que o corpo e de cor marrom; as de segundo e terceiro instares apresentam coloração verde cada vez mais intensa, à medida que vão se alimentando e, no quarto e último ínstar, apresentam coloração verde-escura, com uma faixa longitudinal dorsal rósea que se torna avermelhada e bem distinta próximo à pupação (Ferreira & Anjos, 1997).

A duração da fase larval, em laboratório, varia de 19 a 27 dias, em condições de temperatura inferiores a 20°C (14,5 a 19°C) (Imenes et al., 1990; Quiroz, 1976; Vargas, 1970) e de 10,95 a 14,5 dias em temperaturas maiores (22,8 a 27°C) (Coelho & França, 1987; Giustolin & Vendramim, 1996a; Haji et al., 1988; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975; Vargas, 1970), sendo que uma redução gradual no período larval, de 14,02 a 11,66 dias, foi constatada quando o desenvolvimento do inseto foi acompanhado por três gerações consecutivas (Razuri & Vargas, 1975). Alta taxa de mortalidade após a eclosão foi relatada por Coelho & França (1987) para *T. absoluta* a 22,8°C. Também Haji et al. (1988) observaram baixa viabilidade desta fase (20,97%) a 27°C. Valores superiores de viabilidade (64,44 a 71,77%) foram constatados por Giustolin &

Vendramim (1996a) e Imenes et al. (1990), trabalhando a 25 e 19°C, respectivamente.

A faixa de temperatura mais favorável para o desenvolvimento dos estágios imaturos da traça-do-tomateiro está entre 20 e 30°C, notando-se uma redução na duração de cada fase com o aumento da temperatura até 30°C. Os limiares de desenvolvimento para ovo, larva e pupa são 9,7; 6,0 e 9,1°C, respectivamente, sendo as constantes térmicas para cada fase 72,2; 267,1 e 130,7 GD, respectivamente (Bentancourt et al., 1996).

A fase pupal de *T. absoluta*, em laboratório mantido a temperaturas próximas a 25°C, dura aproximadamente 8 dias (Giustolin & Vendramim, 1996a; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975; Vargas, 1970). Este período é alongado em temperaturas inferiores, variando de 10 a 11 dias a 22,8°C (Coelho & França, 1987) até 14,68 dias (a 18,37°C) e 16 dias (a 14,5°C) (Quiroz, 1976; Vargas, 1970). As pupas apresentam dimorfismo sexual representado pela localização e forma dos orifícios genitais, sendo as fêmeas, em geral, maiores e mais pesadas (3,18 a 3,48 mg) que os machos (2,56 a 2,86 mg) (Coelho & França, 1987; Giustolin & Vendramim, 1996a; Imenes et al., 1990). A viabilidade desta fase varia de 68,19% (Haji et al., 1988) a 100% (Giustolin & Vendramim, 1996a), tendo sido relatados valores intermediários por Coelho & França (1987) e Imenes et al. (1990).

A longevidade dos adultos, em laboratório, difere bastante de um autor para outro, variando de 10,43 a 31,65 dias para fêmeas e de 9,69 a 36,47 dias para machos (Giustolin & Vendramim, 1996a; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975). Este parâmetro é influenciado tanto pelo fornecimento de alimento como pelo acasalamento dos adultos (Imenes et al., 1990; Razuri & Vargas, 1975). As diferentes condições de temperatura em que os adultos são mantidos também podem influenciar a duração deste período. Haji et al. (1988) observaram uma longevidade de 11,52 dias para fêmeas e 9,69 dias para machos, acasalados e alimentados, a 27°C.

Imenes et al. (1990) verificaram que a 19°C, nessas mesmas condições, a longevidade de fêmeas e machos foi de 31,65 e 36,47 dias, respectivamente. Bentancourt et al. (1996) observaram uma relação inversa entre a temperatura e a longevidade deste inseto.

Em condições de campo, cada fêmea de *T. absoluta* coloca, em média, 145 a 200 ovos (Razuri & Vargas, 1975; Souza et al., 1983). Muszinski et al. (1982), trabalhando em laboratório com adultos oriundos de pupas coletadas no campo obtiveram, em média, apenas 40 ovos por fêmea. Já fêmeas provenientes de indivíduos mantidos durante todo o ciclo biológico em laboratório apresentaram fecundidade variável de 55,16 a 261,71 ovos/fêmea (Giustolin & Vendramim, 1996a; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975), sendo que as fêmeas alimentadas apresentam maior fecundidade (261,71 ovos/fêmea) do que as que não receberam alimento (147,71 ovos /fêmea) (Imenes et al., 1990). Influência da temperatura sobre a fecundidade de fêmeas também foi constatada por Bentancourt et al. (1996) que obtiveram o maior número de ovos por fêmea a 20°C (224 ovos). A 30°C, o número médio de ovos por fêmea foi de apenas 42,50, não ocorrendo oviposição a 35°C.

Este inseto apresenta, em laboratório, um período de pré-oviposição de 1,00 a 2,35 dias, enquanto o período de oviposição varia de 3,77 a 25,34 dias (Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990; Razuri & Vargas, 1975), sendo maior quando os adultos se alimentam (Imenes et al., 1990). Este período também é afetado pela temperatura, tendo se reduzido de 28 dias (a 20°C) para 8 dias (a 30°C) (Bentancourt et al., 1996). Redução gradual no período de oviposição (de 16,25 a 9,20 dias), assim como na longevidade de fêmeas acasaladas (de 34,00 a 21,80 dias), foi observada por Razuri & Vargas (1975) ao longo de três gerações da traça, em laboratório. Maior número de ovos é depositado logo nos primeiros dias do período de oviposição (Imenes et al., 1990; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975). Em campo, Razuri & Vargas

(1975) observaram que os períodos de pré-oviposição e oviposição duraram, em média, 1,20 e 12,20 dias, respectivamente.

2.2 Resistência de *Lycopersicon* spp. a *T. absoluta*

A resistência à traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, tem sido relatada em diversas espécies de *Lycopersicon* como *L. pennellii*, *L. peruvianum*, *L. hirsutum*, etc., assim como em genótipos do tomateiro cultivado, *L. esculentum*.

Alguns materiais comerciais de *L. esculentum* foram avaliados, em condições de campo, por Fornazier et al. (1986) quanto à resistência a essa praga, através da contagem do número de frutos sadios e atacados. Foram utilizadas as seguintes cultivares: Ângela I 5.100, Kada, Ozawa II, Príncipe Gigante, Santo Antonio, Yokota, Olho Roxo, Gigante Orita, Roquense, Sandra e Fuji. As cvs. Gigante Orita e Príncipe Gigante tenderam a ser as menos atacadas, enquanto 'Ozawa II' e 'Ângela I 5.100' tenderam a ser as mais suscetíveis ao ataque da praga, estando as demais numa faixa intermediária de suscetibilidade.

No Chile, Estay et al. (1987) avaliaram cultivares comerciais de tomateiro em relação ao ataque de *T. absoluta*, em ensaios de campo. Os autores consideraram as cvs. Duke, Híbrido 6718 e Condino, com um número significativamente menor de larvas, como tendo baixa suscetibilidade; as cvs. Laser, Híbrido 7718, Ace 55 UF, Pakmar e Petoeary como medianamente suscetíveis e as cvs. Barón e Cal Ace como altamente suscetíveis. Nos ensaios conduzidos em laboratório, para avaliação da área foliar consumida, 'Duke', 'Condino' e 'Híbrido 6718' também foram consideradas como tendo baixa suscetibilidade.

Quanto às espécies selvagens de tomateiro têm se destacado principalmente genótipos de *L. hirsutum* f. *glabratum* e *L. peruvianum*. Em relação a *L. peruvianum*, Lourenção et al. (1984) verificaram que os genótipos

NAV 29 e NAV 115 e NAV 29/115 destacaram-se como os menos danificados pelas lagartas de *T. absoluta*, tanto pela reduzida perda de área foliar como pela ausência de ataque nos ponteiros, quando comparados a genótipos de *L. esculentum* e *L. pimpinellifolium*.

Em um experimento subsequente, Lourenção et al. (1985) verificaram, em casa-de-vegetação, que as linhagens PI 134417 e PI 134418 (*L. hirsutum*) e NAV 29/115 (*L. peruvianum*) foram menos danificadas que plantas F₂ e F₃ obtidas dos cruzamentos entre NAV 29/115, NAV 1062 (*L. pimpinellifolium*) e 'Rio Fuego' (*L. esculentum*). Nos genótipos NAV 29/115, PI134417 e PI 134418, os danos variaram entre 5 e 15%. Já nas plantas suscetíveis ('Rio Grande', 'Kada' e 'Santa Clara'), a perda de área foliar foi total. As plantas F₂ sofreram perdas de 40 a 50%, enquanto que as plantas F₃ mostraram perdas entre 30 e 70%. Apenas uma planta F₃ apresentou perda de 5% e, em outras cinco, o dano foi limitado a 10 a 15%, podendo estas serem consideradas resistentes à traça.

Leite et al. (1995) avaliaram a distribuição dos ovos de *T. absoluta* em plantas de tomateiro de três genótipos (*L. esculentum* cv. Ângela, *L. hirsutum* f. *glabratum*, PI 134417 e *L. peruvianum*, LA 444-1), verificando que a cv. Ângela foi mais preferida para oviposição (0,43 ovos/folha) que PI 134417 (0,14 ovos/folha) e LA 444-1 (0,22 ovos/folha), confirmando a resistência destes dois últimos materiais.

Também Barona et al. (1989) observaram que todas as linhagens de *L. peruvianum* mostraram alto nível de resistência à traça-do-tomateiro, através da determinação da intensidade de dano, número de botões e de folhas danificadas e número de minas nas folhas. As linhagens de *L. hirsutum* e as linhagens 1406 e 1407 de *L. pimpinellifolium* também se mostraram resistentes. Já todas as linhagens de *L. esculentum* var. *cerasiforme* e a linhagem 1759 de *L. esculentum* foram muito suscetíveis.

Avaliações feitas por Segeren et al. (1993), nas populações F₂ e F₃ obtidas de cruzamentos entre *L. esculentum* e *L. peruvianum*, mostraram

segregação para resistência ao vírus do vira-cabeça do tomateiro e para a traça-do-tomateiro. Os autores também demonstraram ser viável a recuperação de híbridos interespecíficos mediante a técnica da cultura de embrião para a transposição de barreiras de incompatibilidade entre essas duas espécies de *Lycopersicon*.

Avaliando a intensidade do ataque de *T. absoluta* a três espécies de tomateiro, em casa-de-vegetação, Picanço et al. (1995) observaram que *L. peruvianum* foi a menos atacada pela praga. No terço basal das plantas, houve maior número de minas pequenas e médias por folha em *L. hirsutum*; entretanto, neste material foi constatado o menor número de minas pequenas e médias nas folhas do terço apical. O terço médio das plantas de *L. peruvianum* e *L. hirsutum* apresentou menor número de minas pequenas que *L. esculentum*.

Suinaga et al. (1998) avaliaram, em casa-de-vegetação, três introduções de *L. peruvianum* (CNPH 101, 374 e 402) e constataram que, de modo geral, CNPH 101 apresentou melhor comportamento quanto à resistência a *T. absoluta*, tendo menor porcentagem de folhas e folíolos minados e menor número de minas/folha, além de provocar maior mortalidade larval e pupal.

Já quanto a *L. hirsutum* f. *glabratum*, Gilardon & Benavent¹, citados por Lourenção et al. (1984), observaram, através de triagem em 124 genótipos de tomateiros selvagens e cultivados, que as introduções PI 134417-1 e PI 134417-A apresentaram alto nível de resistência à traça. A perda de área foliar desses dois genótipos em condições de campo foi de 1 e 5%, respectivamente, enquanto que plantas obtidas do cruzamento entre estes genótipos e três cultivares apresentaram redução na área foliar de 30 a 95%. Os pais suscetíveis atingiram 100% de perda da área foliar.

Vinte e duas cultivares e introduções de tomateiro foram avaliadas em casa-de-vegetação por França et al. (1984). Os autores observaram que as cultivares de tomate Ângela Gigante, Rio Fuego, Floradade, Olho Roxo, Europeel, Calypso, Petomech, Rossol e ainda as introduções de *L. esculentum* (PI 140412 e PI 124036), *L. esculentum* var. *cerasiforme* (PI 9154) e *L.*

¹GILARDON, E.M.; BENAVENT, J.M. Resistência a la polilla del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Meyr.). In: REUNION NACIONAL DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE OLERICULTURA, 4., Salta, 1981. p.18.

pimpinellifolium (PI 126925, PI 126436 e PI 126931) mostraram-se extremamente suscetíveis a *T. absoluta* mesmo sob baixa pressão populacional do inseto. Já *L. hirsutum* var. *typicum* (PI 127826, PI 127827 e PI 126445), *L. hirsutum* var. *glabratum* (PI 126449, PI 134417 e PI 134418) e *L. pennellii* (LA 716) apresentaram alto nível de resistência independente do nível de população do inseto. Segundo os autores, antibiose e não-preferência nos dois genótipos de *L. hirsutum* e não-preferência em *L. pennellii* parecem ser os mecanismos de resistência envolvidos.

Giustolin & Vendramim (1994) avaliaram, em condições de laboratório, o efeito da linhagem PI 134417 sobre a biologia de *T. absoluta*. Observaram um alongamento das fases larval e pupal, redução da viabilidade larval, menor peso de pupas e menor fecundidade das fêmeas neste genótipo que na cultivar Santa Cruz Kada (*L. esculentum*). O efeito prejudicial da referida linhagem sobre a traça foi confirmado, tanto em laboratório (tubos de vidro e placas plásticas) como em casa-de-vegetação por Giustolin (1996).

A idade das plantas de *L. hirsutum* f. *glabratum* afetou a resistência deste genótipo à traça-do-tomateiro, em estudo realizado por Leite et al. (1998). Maior proporção de fêmeas, mortalidade larval e alongamento do período larval foram observados em plantas mais velhas. Já as plantas mais velhas de *L. esculentum* provocaram apenas aumento da mortalidade larval.

Com o objetivo de estudar as causas da resistência da linhagem PI 134417 à traça-do-tomateiro, alguns trabalhos têm sido realizados para avaliar o efeito dos aleloquímicos 2-tridecanona (2-T) e 2-undecanona (2-U) sobre esta praga. Estes aleloquímicos, presentes nos tricomas foliares tipo VI de *L. hirsutum* f. *glabratum*, são considerados fatores de resistência a diversas pragas do tomateiro (Dimock et al., 1982; Dimock & Kennedy, 1983; Farrar Junior & Kennedy, 1987; 1988; Kennedy, 1984; Lin et al., 1987; Ventura, 1992; Werckmeister, 1994; Williams et al., 1980). Visando determinar o efeito desses compostos sobre *T. absoluta*, Giustolin & Vendramim (1996b) estudaram a biologia do inseto em dietas artificiais contendo diferentes concentrações de 2-

T e 2-U. Os autores constataram que o 2-T, isoladamente (nas concentrações de 0,15 e 0,30%) ou misturado ao 2-U (0,15% de 2-T + 0,03% de 2-U e 0,30 % de 2-T + 0,06% de 2-U), provocou mortalidade de 100% das lagartas. O 2-U, a 0,06%, provocou alta mortalidade larval (91,4%), porém a 0,03% estimulou o desenvolvimento do inseto.

Magalhães et al. (1997) determinaram as concentrações letais de 2-T e 2-U para lagartas de segundo ínstar de *T. absoluta* mantidas em placas de Petri com papel filtro, com e sem alimentação. Nas concentrações em que estes aleloquímicos são encontrados na linhagem PI 134417, os autores constataram que o 2-T foi tóxico a *T. absoluta*, enquanto o 2-U não apresentou toxicidade e tampouco efeito sinérgico ou antagônico sobre a toxicidade do 2-T.

Maluf et al. (1997) estudaram a oviposição e alimentação de *T. absoluta* em plantas de sete genótipos de *Lycopersicon* (*L. esculentum* cv. TSWV, *L. hirsutum* f. *glabtratum* linhagem PI 134417 e cinco genótipos obtidos do cruzamento entre estes materiais, sendo um F₁ e quatro F₂) com concentrações variáveis de 2-T nas folhas. A oviposição foi substancialmente maior nos genótipos com baixos teores de 2-T do que naqueles com altos teores, principalmente no terço apical das plantas. As notas para tipos de lesão foliar, porcentagem de folíolos atacados e dano geral da planta foram significativamente maiores nos genótipos com baixos teores de 2-T do que naqueles com altos teores desse aleloquímico.

Em relação a outras espécies selvagens de tomateiro, pode-se citar o trabalho de Castelo Branco et al. (1987) que, trabalhando com *L. pennellii* (planta selvagem), selecionaram plantas F₂ de tomateiro, obtidas do cruzamento dessa espécie com *L. esculentum*, visando à obtenção de resistência a *T. absoluta*. Os autores basearam-se nas características morfológicas (folhas aveludadas) e fisiológicas (forte exsudação) semelhantes às encontradas na espécie selvagem e, após avaliação de danos em casa-de-vegetação, concluíram que, embora a seleção de plantas resistentes ao inseto com base nestas características da folha seja eficiente, é recomendável

também a exposição das plantas à infestação da praga. Isso permitiria melhorar a qualidade da avaliação inicial e a seleção de plantas com níveis de resistência mais elevados.

Ecole et al. (1998a) observaram elevada mortalidade larval da traça mantida em plantas de *L. hirsutum* f. *typicum* (LA 1777), em casa-de-vegetação. Entretanto, contrariamente ao constatado na linhagem PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum*, neste material não foram detectados os aleloquímicos 2-T e 2-U (Ecole et al., 1998b).

2.3 Efeito de *Trichilia* spp. sobre insetos

A família Meliaceae tem se destacado por apresentar diversas espécies com propriedades inseticidas, dentre as quais se incluem *Azadirachta indica*, originária da Índia e conhecida como nim ou nime e *Melia azedarach*, comumente chamada de cinamomo, pára-raios ou santa-bárbara, as quais, segundo Breuer & Devkota (1990) são consideradas as duas espécies mais importantes.

Em revisão de literatura sobre plantas com atividade inseticida Jacobson (1975) citou, dentro da família Meliaceae, duas espécies do gênero *Trichilia* (*T. hirta* e *T. pallida*) como resistentes ao cupim *Cryptotermes brevis* (Walker).

Estudando diversos compostos bioativos de plantas, Nakanishi (1982) encontrou quatro deterrentes alimentares (triquilinas A, B, C e D) em raízes de *Trichilia roka*, árvore comum no leste africano. Em ensaios com *Choristoneura fumiferana* (Clemens), *Spodoptera eridania* (Cramer) e *Epilachna varivestis* Muls, essas triquilinas mostraram-se, juntamente com a azadiractina (o composto mais importante encontrado em *A. indica*), os deterrentes alimentares mais potentes e ativos. As quatro triquilinas são limonóides de

estruturas complexas, tornando-se difícil a sua síntese com fins comerciais, o que levou os autores a sugerir a utilização dos extratos da planta.

Outro limonóide de *T. roka*, isolado por Nakatani et al. (1985), foi a 7- acetiltriquilina A que mostrou atividade deterrente alimentar em relação a *S. eridania*, *E. varivestis* e *Spodoptera littoralis* (Boisd.).

Kubo & Klocke (1982) isolaram do extrato etéreo de frutos frescos de *T. roka*, a sendanina (também presente em *M. azedarach* var. *japonica*) que é o princípio ativo responsável pela inibição do crescimento de quatro insetos-praga do algodão: *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (a mais sensível ao composto), *Helicoverpa zea* (Bod.), *Heliothis virescens* (F.) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).

O efeito de extratos hexânicos e etanólicos de sementes de 22 meliáceas (incluindo quatro espécies de *Trichilia*), incorporados em dieta artificial, na sobrevivência e inibição alimentar de *S. frugiperda* foi avaliado por Mikolajczak & Reed (1987). Na avaliação da toxicidade, os autores constataram que, para três espécies de *Trichilia* (*T. prieureana*, *T. roka* e *T. connaroides*), os extratos etanólicos (a 1%) provocaram mortalidade larval igual ou superior a 80%, enquanto os extratos hexânicos (nessa mesma concentração) não provocaram qualquer efeito. No experimento para determinação da inibição alimentar (em teste de dupla escolha), à concentração de 5%, novamente os extratos etanólicos foram mais efetivos que os hexânicos, com exceção apenas de *T. prieureana* que mostrou boa atividade deterrente nos dois tipos de extrato. Em relação a *T. triphyllaria*, não foi constatada bioatividade em nenhum dos experimentos.

Avaliando a toxicidade das sementes de *T. roka* e outras nove meliáceas em relação à *S. frugiperda*, Mikolajczak et al. (1989) constataram que os extratos etanólicos e hexânicos da referida espécie de *Trichilia*, incorporados em dieta artificial, provocaram 100% de mortalidade larval nas concentrações iguais ou superiores a 400 ppm. O extrato etanólico dessa meliácea, a 80 ppm, reduziu o peso das lagartas em 25% em relação ao peso na testemunha, além

de prolongar a fase larval em 4,6 dias. Com a utilização do extrato hexânico, no entanto, mesmo a uma concentração de 10.000 ppm, não foram constatados efeitos sobre o inseto.

Atividade inseticida também tem sido relatada com *Trichilia havanensis*. No México, frutos desta planta são usados para fazer uma pasta aquosa e impregnar a semente de milho, por 24 h, antes da semeadura. Esta prática reduz o dano causado pelas pragas do solo durante a germinação, aumentando o "stand" de plantas (Hernández et al., 1983). Já a aplicação de extratos aquosos de *T. havanensis*, assim como de *T. americana*, em campo, a 10%, duas vezes por semana, confere maior proteção ao milho, em relação a *S. frugiperda* (Villar et al., 1990). Extratos aquosos destas duas meliáceas também protegeram, em testes de campo, a cultura de feijão do ataque de *E. varivestis* (Romo & Rodriguez, 1988).

O pó do fruto de *T. havanensis* provocou cerca de 30% de mortalidade em adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.), em laboratório (Rodríguez & Lagunes, 1990). Em estudo realizado por Lopes-Olguin et al. (1997), *S. littoralis*, mantida em dietas artificiais com 1 e 5% de frutos secos de *T. havanensis*, apresentou redução significativa em seu peso larval. A dieta a 5% também aumentou a mortalidade larval do inseto.

Marcante efeito antialimentar de *T. havanensis*, assim como de *T. hirta*, sobre *Sitophilus oryzae* (L.), *Leptinotarsa decemlineata* (Say) e *Mocis latipes* (Guen.) foi relatado por Dominicis et al. (1995) que verificaram que essas plantas possuem cumarinas, esteróis, triterpenos, fenóis simples e taninos que foram relacionados à atividade biológica destas plantas. Extratos aquosos do córtex destas duas espécies de *Trichilia* também se mostraram tóxicos a *Periplaneta americana* (L.) (Lagunes et al., 1984).

Sánchez & Vazquez (1994), testando extratos aquosos, acetônicos, alcoólicos, etéreos e clorofórmicos de cinco espécies de meliáceas, incluindo *T. hirta*, em relação a larvas de 4º instar de *Culex quinquefasciatus*

Say, constataram que o extrato alcoólico das sementes dessa planta apresentou forte efeito inseticida.

Avaliando nove espécies de *Trichilia* (oito originárias da Costa Rica e uma da Índia), Xie et al. (1994) testaram extratos etanólicos (suspensos em metanol e incorporados em dieta artificial na concentração de 0,2%) obtidos de diversas estruturas vegetais (totalizando 22 tratamentos) sobre os lepidópteros, *Peridroma saucia* (Huebner) e *Spodoptera litura* F. A maioria das espécies inibiu o crescimento larval de *P. saucia*, sendo o extrato de casca aquele que apresentou a maior atividade quando comparado aos extratos de madeira (caule), semente, exocarpo e folha. Com extrato de casca, os valores de EC_{50} (concentração efetiva que inibe em 50% o crescimento larval) constatados para *P. saucia* e *S. litura* foram 29,1 e 185,1 ppm, respectivamente. A hirtina, limonóide presente em *T. hirta*, inibiu significativamente o crescimento de *P. saucia*, com EC_{50} de 13 ppm. A hirtina e vários componentes extraídos de *T. connaroides* reduziram o crescimento larval e as taxas de consumo e utilização da dieta, indicando que estas substâncias provocam efeitos tanto no comportamento alimentar como na fisiologia do inseto.

Rodríguez & Vendramim (1996, 1997), com o objetivo de avaliar a bioatividade de diversas espécies de meliáceas (incluindo cinco espécies de *Trichilia*), em relação a *S. frugiperda*, testaram extratos aquosos a 5% de diversas estruturas vegetais através da incorporação em dieta artificial (20 ml do extrato/ 100 g de dieta). Foram constatadas grandes variações na bioatividade considerando-se as espécies e os órgãos vegetais utilizados. A maior eficiência foi obtida com os extratos de folhas e caules (ramos) de *T. pallida* e de *M. azedarach* e caules (ramos) de *Cabralea canjerana*, onde foi registrada mortalidade larval de 100%, destacando-se os caules (ramos) de *T. pallida* e *C. canjerana*, onde essa mortalidade ocorreu já nos dois primeiros instares, resultando em bioatividade similar à registrada para o extrato de sementes de *A. indica* (incluída como padrão de atividade inseticida). Menor atividade foi encontrada com as demais espécies de *Trichilia*, observando-se

inibição da alimentação (resultando em menor peso pupal) com o uso de extratos de caules (ramos) de *T. catigua* e folhas de *T. casaretti* e inibição do crescimento (caracterizado pelo alongamento da fase larval) nos tratamentos com caules (ramos) de *T. claussenii*. Nenhum efeito apreciável sobre o inseto foi constatado nos demais tratamentos com espécies de *Trichilia* (folhas de *T. catigua*, *T. claussenii* e *T. elegans* e caules (ramos) de *T. elegans* e *T. casaretti*).

O efeito de *T. pallida*, espécie nativa do Brasil, onde tem ampla distribuição (Klein, 1984), sobre *S. frugiperda*, foi confirmado por Torrecillas (1997), que avaliou o efeito de extratos aquosos dessa meliácea sobre o inseto mantido em folhas de milho. O extrato de ramos a 5% provocou 100% de mortalidade larval até o 7º dia após o início do tratamento, com atividade inseticida similar à do extrato de sementes de *A. indica* (utilizado como padrão). A 1%, a mortalidade, nesse extrato, variou de 70 a 100% e a 0,1% houve redução da sobrevivência e do peso pupal e alongamento da fase larval. O extrato de folhas a 5% provocou mortalidade variável de 17 a 55% (dependendo do genótipo) até o 7º dia e de 100% ao final da fase, enquanto a 0,1% reduziu o peso pupal. Quando os extratos de folhas e ramos de *T. pallida* foram associados a genótipos resistentes de milho, verificaram-se efeitos interativos variáveis, em função do genótipo e do tipo e concentração do extrato utilizado. Os dados obtidos permitiram concluir que o extrato de ramos foi mais eficiente que o de folhas.

Avaliando o efeito ovicida de extratos aquosos de *T. pallida* (ramos a 2%) e de *M. azedarach* (folhas a 2%) sobre *Bemisia argentifolli* Bellows & Perring em tomateiro, Souza & Vendramim (1998) constataram que os dois extratos apresentaram ação ovicida.

O efeito de extratos não aquosos de *T. pallida* sobre *S. frugiperda* foi avaliado por Roel (1998) que verificou que o solvente acetona apresentou maior eficiência que o metanol na extração dos compostos ativos desta planta e que dos dois extratos obtidos da partição do extrato acetônico (acetato de etila

e hexânico), o extrato acetato de etila, tanto de folhas como de ramos, apresentou maior bioatividade que o extrato hexânico obtido das mesmas partes da planta. O efeito deletério do extrato acetato de etila sobre o desenvolvimento do inseto foi constatado tanto quando as lagartas foram alimentadas com folhas de milho previamente submersas nos extratos, como com folhas provenientes de plantas de milho pulverizadas, em diferentes períodos, com o extrato.

2.4 Efeito de outras espécies de meliáceas sobre insetos minadores de folhas

A maior parte dos trabalhos envolvendo a ação de meliáceas sobre insetos minadores de folhas têm sido realizada com *Liriomyza* spp., especialmente *Liriomyza trifolii* (Burgess) .

A pulverização de plantas de cebola atacadas por *L. trifolii*, em campo, com extrato aquoso de folhas de nim a 0,5%, foi responsável por uma produção quatro a seis vezes maior do que nas parcelas não tratadas (Fagoonee & Toory, 1984).

Extratos aquosos de sementes de nim a 0,1% mostraram-se eficientes, em aplicações foliares, tanto para controle de *L. trifolii* como de *Liriomyza sativae* Blanchard em feijoeiro, provocando elevada mortalidade larval de ambas as espécies (Webb et al., 1983). Em relação a *L. sativae*, os autores constataram que também o tratamento de folhas que já continham ovos e larvas do inseto provocou elevada mortalidade. Já Meisner et al. (1987) observaram que o extrato aquoso de sementes de nim a 1% só foi eficiente em relação a *L. trifolii*, na cultura do feijoeiro, quando pulverizado ou aplicado no solo antes da exposição das plantas a fêmeas do inseto. Quando as pulverizações foram realizadas após o aparecimento de minas, somente o

extrato metanólico a 1% mostrou alta atividade. Tratando folhas de feijão infestadas por *L. trifolii* com extratos aquosos de folhas de nim a 2%, Fagoonee & Toory (1984) constataram uma redução no número de pupas formadas e de adultos emergidos. Também foi observada ação de contato de extratos acetônicos de nim sobre larvas e pupas do inseto.

A pulverização de extrato etanólico de sementes de nim sobre plantas de crisântemo foi avaliada por Stein & Parrella (1985) que observaram uma inibição na alimentação e oviposição de adultos de *L. trifolii* até dois dias após o tratamento. Quando aplicado sobre larvas, o extrato causou deformação nas pupas e reduziu a emergência de adultos. Larew et al. (1985) observaram que o extrato etanólico de sementes de nim, quando aplicado no solo, também afetou *L. trifolii* em crisântemo, aumentando a mortalidade de lagartas nos últimos ínstares e de pupas. O tratamento de mudas de crisântemo enraizadas com inseticida derivado de nim (Margosan-O) também se mostrou eficiente no controle de *L. trifolii* reduzindo o número de adultos emergidos, após quatro semanas, em cinco vezes em relação à testemunha (Sanderson et al., 1989).

A eficiência do nim e de sete inseticidas sintéticos no controle de *L. trifolii* em ervilha foi avaliada por Jyani et al. (1995). Todos os inseticidas reduziram a população larval e o dano, entretanto, apenas endossulfan a 0,035%, dimetoato a 0,03% e a suspensão de sementes de nim a 5% foram efetivos e economicamente viáveis para o controle da mosca minadora em ervilha.

Patanik (1997), avaliando seis formulações de nim em relação a *L. trifolii* e *S. litura* em tomate, na Índia, constatou que todas elas apresentaram eficiência superior a 70% na redução da infestação foliar, destacando-se Multineem como a mais efetiva com 82,2%. Entretanto, o autor alerta para um possível efeito adverso desses produtos sobre a frutificação, uma vez que a produção nas áreas tratadas foi menor do que nas não tratadas.

Poucos trabalhos foram realizados, até o momento, em relação a outros insetos minadores. O minador dos citrus *Phyllocnistis citrella* Stainton é

afetado adversamente por extratos aquosos de sementes de nim, que provocam, em condições de campo, aumento na mortalidade larval deste inseto de cerca de 50% com a utilização de extrato a 1% (Perales & Rosa, 1998), 80% de mortalidade com o uso de extrato a 5% (Bautista et al., 1998) e de 95% à concentração de 10% (Singh & Azam, 1986). Extrato de *Piper auritum* a 5% também provocou mortalidade superior a 50% em larvas de *P. citrella* (Perales & Rosa, 1998). Ação repelente de extratos aquosos de alho (*Allium sativum*) e de *Pimienta dioica* sobre este minador também foi relatada por Bautista et al. (1998).

A aplicação de microinjeções de extratos de sementes de nim no tronco de *Betula papyrifera* mostrou-se promissora para o controle do minador foliar *Fenusa pusilla* Lepeletier, provocando reduções significativas no dano foliar às concentrações de 1,5 e 3,0% (Marion et al., 1990).

Oito diferentes inseticidas botânicos foram testados por Prabhakar et al. (1994) em relação ao Gelechiidae *Aproaerema modicella* (Dev.) em amendoim. Avaliando a área foliar danificada e o crescimento e mortalidade larvais, os autores constataram que RD-9 Repelin, que apresenta vários compostos, inclusive nim; Neemguard, à base de nim e Allitin, que contém alho, foram os mais eficientes.

Ferracini et al. (1991) avaliaram a possibilidade de utilização de plantas com efeito inseticida sobre a traça-do-tomateiro, aplicando extratos dessas plantas em folhas de tomate que continham lagartas de seis dias de idade e observando a mortalidade destas, após 96 h. Na meliácea *M. azedarach*, a mortalidade foi de 93,3; 92,0 e 6,6% para os extratos metanólico, acetônico e aquoso, respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram desenvolvidos no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, em Piracicaba, SP, com a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae), as espécies de tomateiro *Lycopersicon esculentum* Mill (cv. Santa Clara, Stevens, IPA 5), *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* Mull (linhagem PI 134417), *Lycopersicon peruvianum* (LA 444-1) e com extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae). Foram mantidas, no laboratório, temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$; umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h.

3.1 Manutenção da criação estoque de *T. absoluta*

A criação estoque iniciou-se a partir da coleta de adultos, pupas e lagartas em culturas comerciais de tomate. As lagartas foram criadas em folhas de tomateiro *L. esculentum*. Estas foram obtidas de plantas cultivadas em vasos (sacos plásticos de 40 cm x 20 cm) em casa-de-vegetação. Para manter a turgidez das folhas no laboratório, as mesmas foram colocadas em frascos de vidro contendo água. Estes frascos foram dispostos em bandejas plásticas com o fundo coberto por fina camada de areia esterilizada que servia de substrato para a pupação. No centro de cada bandeja foi colocada uma armação de tela de alumínio com suporte de madeira, de acordo com a metodologia de

Pratissoli (1995). As folhas que se tornavam inadequadas (bastante danificadas) para alimentação das lagartas eram cortadas e depositadas sobre esta armação. Novos frascos de vidro com novas folhas eram então colocadas sob a armação de forma que as lagartas, nas folhas antigas, pudessem transferir-se para as novas. As pupas foram obtidas tanto nas folhas velhas (danificadas) como na areia esterilizada. Após três dias sobre a armação, as folhas velhas eram transferidas para baldes plásticos (23 cm de altura x 20 cm de diâmetro) cobertos por tecido fino para emergência dos adultos. Estes eram transferidos para gaiolas teladas (30 cm de diâmetro x 36 cm de altura) com auxílio de um sugador elétrico. As pupas obtidas do peneiramento da areia também eram transferidas para estas gaiolas para emergência dos adultos. Folhas de tomateiro com os pecíolos imersos em frascos com água eram introduzidas nestas gaiolas como substrato para postura. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%. Os frascos contendo as folhas com postura eram substituídos a cada dois dias e, após a eclosão das lagartas, transferidos para as bandejas de criação.

3.2 Obtenção e manutenção das plantas de tomateiro

Os tomateiros foram cultivados em casa-de-vegetação em vasos (sacos plásticos) de 40 cm x 20 cm. As sementes de *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417), *L. peruvianum* (LA 444-1), *L. esculentum* (IPA 5 e Stevens) foram fornecidas pela Seção de Entomologia Fitotécnica do Instituto Agrônomo de Campinas. As sementes da cultivar Santa Clara foram obtidas em casas comerciais. Todos os genótipos foram semeados em caixas de germinação contendo substrato vegetal. As mudas foram transplantadas cerca de 15 dias após a germinação.

3.3 Coleta e preparo dos extratos de *T. pallida*

As folhas e ramos (galhos sem folhas) de *T. pallida* (Figura 1) foram coletados no parque da ESALQ, secos em estufa (a 40°C) por 48 h, triturados até a obtenção de pó através de um moinho de facas e armazenados em recipientes hermeticamente fechados até o preparo dos extratos. Estes foram obtidos pela adição dos pós (separadamente por estrutura vegetal) à água destilada, na proporção de 5 g por 100 ml, sendo a mistura mantida em frascos por 24 h para a extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período, as misturas foram filtradas, através de um tecido fino, obtendo-se os extratos aquosos a 5%, a partir dos quais foram obtidas, por diluição, as concentrações menores.

Figura 1. *Trichilia pallida* (Meliaceae): A- ramos com frutos e B- sementes

3.4 Efeito de extratos aquosos de *T. pallida* sobre *T. absoluta*

3.4.1 Efeito dos extratos sobre a biologia do inseto

3.4.1.1 Efeito do extrato de folhas

Para determinar o efeito de extratos de folhas, foi avaliada a biologia do inseto criado em folhas de tomateiro comercial (*L. esculentum* cv. Santa Clara) submetidas a extratos em três concentrações (0,1; 1,0 e 5,0%).

As folhas de tomateiro foram submersas por 10 segundos nos extratos aquosos. As folhas da testemunha foram submersas em água destilada. As folhas, após a manutenção ao ar livre, para eliminação do excesso de umidade, tiveram seus pecíolos envolvidos por algodão umedecido para manter a turgidez. As folhas foram colocadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) tamponados com algodão hidrófugo. Em cada tubo foram colocadas três lagartas recém-eclodidas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e constou de 35 repetições (tubos) num total de 105 lagartas por tratamento. A cada troca de alimento, as folhas novas eram submersas nos mesmos extratos, que ficavam armazenados em geladeira por três dias, após o que, novos extratos eram preparados.

Os recipientes foram observados diariamente anotando-se a ocorrência de pupas. Vinte e quatro horas após a formação, as pupas foram pesadas, sexadas e transferidas para tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) tamponados com algodão hidrófugo até a emergência dos adultos. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos:

- Fase larval
 - . duração da fase
 - . viabilidade da fase

- Fase pupal
 - . duração da fase
 - . viabilidade da fase
 - . peso de pupas (machos e fêmeas)
 - . porcentagem de deformação

3.4.1.2 Efeito do extrato de ramos

Para determinação do efeito do extratos de ramos, foram utilizados os mesmos procedimentos descritos no item 3.4.1.1 (incluindo as concentrações e o delineamento experimental), diferindo apenas em relação ao número de repetições (30 tubos, num total de 90 lagartas por tratamento) e aos parâmetros biológicos, já que nesse experimento foram também avaliadas a longevidade de adultos não acasalados e a porcentagem de adultos deformados.

3.4.2 Efeito ovicida do extrato de folhas

Ovos obtidos da criação estoque foram transferidos , com auxílio de pincel, para folhas de tomateiro cv. Santa Clara, dispostas em bandejas de alumínio e pulverizadas com o extrato de folhas a 1 e 5%, utilizando-se como testemunha, folhas pulverizadas com água destilada. Após secagem ao ar, para eliminação do excesso de umidade, as folhas foram transferidas para placas de

Petri revestidas com papel-filtro umedecido. Diariamente, foi observado o número de lagartas eclodidas em cada placa.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado que constou de 10 repetições (folhas) com 50 ovos cada, num total de 500 ovos por tratamento.

3.4.3 Efeito do extrato de folhas sobre a oviposição do inseto em folhas de tomateiro, em teste com livre escolha

Foram utilizadas gaiolas plásticas (13 cm de diâmetro x 15 cm de altura), com abertura lateral revestida por tecido fino (voile). Em cada gaiola foram dispostos dois frascos de vidro, um com folha de tomateiro (cv. Santa Clara) previamente submersa em extrato de folhas a 5% e outro com folha previamente submersa em água destilada. Os adultos, alimentados com solução de mel a 10%, foram liberados em duas densidades, 10 e 20 adultos por gaiola, em experimentos independentes. Após 48 h, foi contado, com o auxílio de um microscópio estereoscópico, o número de ovos presentes em cada tratamento.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 20 repetições (gaiolas) e dois tratamentos (com e sem extrato).

3.5 Efeito de genótipos de tomateiro sobre *T. absoluta*

3.5.1 Biologia de *T. absoluta* em diferentes genótipos de tomateiro

As lagartas foram mantidas em folhas dos diferentes genótipos de tomateiro colocadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) tampados com

algodão hidrófugo. As folhas tiveram seus pecíolos envolvidos por algodão umedecido para a manutenção da turgidez.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos, 30 repetições e 3 lagartas por repetição. Os tratamentos constaram dos seguintes genótipos: cvs. Santa Clara, Stevens, IPA 5 (*L. esculentum*), linhagem PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) e linhagem LA 444-1 (*L. peruvianum*).

Os recipientes foram observados diariamente anotando-se a ocorrência de pupas, as quais, 24 h após a formação, foram sexadas, pesadas e individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm) onde permaneceram até a emergência dos adultos, ocasião em que foi observada a ocorrência de possíveis deformações (irregularidades morfológicas nas asas, antenas, pernas ou outras regiões do corpo).

Parte dos adultos foi mantida individualizada nos frascos de emergência, sem alimentação, para avaliação da longevidade. Alguns casais, de cada tratamento, foram separados e transferidos para gaiolas de plástico (15 cm de altura x 13 cm de diâmetro) para avaliação da fecundidade. Em cada gaiola foi colocado um frasco contendo uma folha de tomate e solução de mel a 10%. Contou-se, com o auxílio de microscópio estereoscópico, o número total de ovos por gaiola, até a morte dos adultos.

Neste ensaio, além dos parâmetros biológicos citados no item 3.4.1, foram avaliadas a porcentagem de adultos deformados, a longevidade de adultos não acasalados e a fecundidade (número de ovos por fêmea).

3.5.2 Não-preferência para oviposição de *T. absoluta* em genótipos de tomateiro

3.5.2.1 Com chance de escolha

Os testes de não-preferência para oviposição com chance de escolha foram realizados em gaiolas de estrutura de ferro, recobertas com tecido plástico com 30 cm de diâmetro e 36 cm de altura. Na base de cada gaiola foram dispostas, ao acaso, em círculo, folhas recém-coletadas de plantas representativas de cada genótipo, que foram mantidas em vidros contendo água. Os genótipos avaliados foram os mesmos descritos no item 3.5.1.

No interior de cada gaiola, foram liberados 40 adultos da traça, os quais foram alimentados com solução de mel a 10%. Após 48 h, foi contado o número de ovos presentes em cada genótipo, com o auxílio de microscópio estereoscópico.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constituído por 10 blocos (gaiolas) e cinco tratamentos (genótipos).

3.5.2.2 Sem chance de escolha

Foram utilizadas gaiolas menores (13 cm de diâmetro x 15 cm de altura), plásticas, com abertura lateral revestida por tecido fino (voile) para permitir ventilação. Em cada gaiola, foram dispostos dois frascos de vidro contendo folhas de um dos genótipos avaliados. Os genótipos utilizados, selecionados com base nos resultados obtidos no item 3.5.1, foram: cv. Santa Clara, linhagem PI 134417 e linhagem LA 444-1. Após 48 h, foi contado o número de ovos por gaiola (genótipo).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 3 tratamentos (genótipos) e 15 repetições por tratamento. Cada repetição foi

constituída por uma gaiola com um genótipo. No interior da gaiola foram liberados 20 adultos, alimentados com solução de mel a 10%.

3.6 Efeito associado de genótipos de tomateiro e extratos aquosos de *T. pallida* sobre *T. absoluta*

Foi utilizada a concentração de 1%, tanto para o extrato de folhas como de ramos, a qual foi selecionada (com base nos resultados obtidos no item 3.4.1) por provocar aumento na mortalidade do inseto (em relação à testemunha), mas manter parte da população viva, permitindo a avaliação do efeito associado da resistência varietal e da planta inseticida. Os genótipos de tomateiro utilizados (selecionados com base nos resultados obtidos no item 3.5) foram a cv. Santa Clara (suscetível) e a cv. IPA-5 e linhagens PI 134417 e LA 444-1 (resistentes).

3.6.1 Associação entre dois genótipos de tomateiro e extratos de folhas e ramos de *T. pallida*

Neste ensaio foram comparados os extratos de folhas e ramos, a 1%, associados às cultivares Santa Clara e IPA-5, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e 30 repetições, com três lagartas em cada repetição. Os tratamentos foram:

1. Santa Clara + água
2. IPA-5 + água
3. Santa Clara + extrato de folhas
4. IPA-5 + extrato de folhas
5. Santa Clara + extrato de ramos
6. IPA-5 + extrato de ramos

A metodologia utilizada, bem como os parâmetros avaliados, com exceção da fecundidade e da porcentagem de adultos com defeito, foram os mesmos descritos no item 3.5.1.

3.6.2 Associação entre três genótipos de tomateiro e extratos de folhas de *T. pallida*

Com base nos resultados obtidos no item 3.6.1, selecionou-se o extrato de folhas a 1% para condução deste ensaio em que foram utilizados três genótipos de tomateiro: a cultivar Santa Clara e as linhagens PI 134417 e LA 444-1. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado constando de 6 tratamentos e 30 repetições, com 3 lagartas por repetição. Os tratamentos foram:

1. Santa Clara + água
2. PI 134417 + água
3. LA 444-1 + água
4. Santa Clara + extrato de folhas
5. PI 134417 + extrato de folhas
6. LA 444-1 + extrato de ramos

A metodologia utilizada, bem como os parâmetros avaliados, com exceção da fecundidade e da porcentagem de adultos com defeitos, foram os mesmos descritos no item 3.5.1.

3.7 Análise estatística

As análises de variância dos experimentos foram feitas através do teste F e as comparações entre as médias através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, excetuando-se os parâmetros duração e viabilidade da fase larval em 3.4.1.1, fecundidade em 3.5.1 e os parâmetros avaliados em 3.5.2.2, que foram analisados através do teste de Kruskal-Wallis. Nestes casos, as médias foram comparadas através do teste de Comparações Múltiplas, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de viabilidade da fase pupal em 3.6.2 foram transformados em $\sqrt{x}$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito de extratos aquosos de *Trichilia pallida* sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

4.1.1 Efeito dos extratos sobre a biologia do inseto

4.1.1.1 Efeito do extrato de folhas

O extrato aquoso de folhas de *T. pallida* afetou significativamente o desenvolvimento da traça-do tomateiro, alongando a fase larval. Quando o inseto foi alimentado com folhas tratadas com extratos a 1 e 5% de concentração, a duração dessa fase foi de 15,14 e 15,40 dias, respectivamente, enquanto, na testemunha (sem extrato), esse período foi significativamente inferior (12,97 dias). No tratamento com extrato mais diluído (0,1%), foi constatado um valor intermediário para este parâmetro biológico (14,40 dias) (Tabela 1).

A sobrevivência larval também foi afetada significativamente pelos tratamentos com extratos a 1 e 5 %, constatando-se viabilidades de 23,97 e 21,90%, respectivamente, bastante inferiores à registrada na testemunha (81,05%). Novamente, no extrato a 0,1%, o valor registrado (51,43%) não diferiu dos obtidos nos demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Médias ($\pm$ EP) da duração e da viabilidade da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ¹
Testemunha	12,97 $\pm$ 0,28 a	81,05 $\pm$ 1,79 a
Extrato a 0,1%	14,40 $\pm$ 0,22 ab	51,43 $\pm$ 7,38 ab
Extrato a 1%	15,14 $\pm$ 0,54 b	23,97 $\pm$ 6,02 b
Extrato a 5%	15,40 $\pm$ 0,73 b	21,90 $\pm$ 2,92 b

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste não paramétrico ($P \leq 0,05$).

A duração da fase pupal não diferiu entre os tratamentos, o mesmo ocorrendo com a viabilidade pupal, embora em relação a esse último parâmetro, os valores tenham variado entre 57,74% (extrato a 0,1%) e 81,43% (testemunha) (Tabela 2).

Dentre os parâmetros avaliados na fase pupal, o peso foi o único afetado pelos extratos, o que ocorreu tanto para as fêmeas como para os machos (Tabela 3). Em relação às fêmeas, verificou-se que o peso foi reduzido pelos dois extratos mais concentrados, observando-se os valores médios de 2,82 e 3,04 mg, respectivamente, a 5 e 1%, os quais diferiram significativamente daquele encontrado para a testemunha (3,93 mg). Com o extrato a 0,1%, foi observado um valor intermediário em relação aos demais tratamentos. Já o peso de machos foi menor apenas no tratamento com extrato a 5% (2,43 mg), diferindo da testemunha (3,02 mg), verificando-se nos outros dois tratamentos valores intermediários.

A comparação entre as porcentagens de pupas com defeito nos diversos tratamentos não evidenciou diferença significativa apesar da tendência de maior valor com extrato a 1% (Tabela 3).

Tabela 2. Médias ($\pm$ EP) da duração e da viabilidade da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ¹
Testemunha	$8,51 \pm 0,18$	$81,43 \pm 5,58$
Extrato a 0,1%	$8,61 \pm 0,32$	$57,74 \pm 9,58$
Extrato a 1,0%	$8,64 \pm 0,26$	$78,33 \pm 10,14$
Extrato a 5,0%	$8,96 \pm 0,23$	$71,76 \pm 11,84$

¹Médias, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 3. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas e da porcentagem de pupas com defeito de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Peso de fêmeas (mg) ¹	Peso de machos (mg) ¹	Pupas com defeito (%) ²
Testemunha	$3,93 \pm 0,13$ a	$3,02 \pm 0,08$ a	$4,76 \pm 1,90$
Extrato a 0,1%	$3,28 \pm 0,14$ ab	$2,72 \pm 0,17$ ab	$2,86 \pm 1,35$
Extrato a 1,0%	$3,04 \pm 0,27$ b	$2,89 \pm 0,18$ ab	$15,71 \pm 8,96$
Extrato a 5,0%	$2,82 \pm 0,23$ b	$2,43 \pm 0,09$ b	$4,76 \pm 4,76$

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

²Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste não paramétrico ($P \leq 0,05$).

Analisando-se os resultados obtidos com extrato de folhas, pode-se verificar que, de modo geral, o desenvolvimento da traça foi afetado apenas nas concentrações de 1 e 5%, com efeitos semelhantes nestes tratamentos em relação aos diversos parâmetros observados, com exceção do peso de pupas machos que foi afetado apenas na maior concentração. O extrato de folhas a 0,1% não afetou significativamente o inseto já que para nenhum dos parâmetros avaliados houve diferença em relação à testemunha.

4.1.1.2 Efeito do extrato de ramos

O extrato aquoso de ramos de *T. pallida* também afetou significativamente o desenvolvimento de *T. absoluta*, embora nesse caso a influência tenha ficado restrita à fase larval do inseto.

A exemplo do que foi constatado com o uso do extrato de folhas, também com o extrato de ramos houve alongamento da fase larval nas duas maiores concentrações do extrato. Nesse caso, foi verificado um efeito mais acentuado com extrato a 5%, onde a duração (14,18 dias) foi superior à constatada a 1% (12,89 dias), embora ambas tenham diferido das médias observadas a 0,1% e na testemunha (11,52 e 11,33 dias, respectivamente) (Tabela 4).

Tendência semelhante foi observada para a viabilidade larval (Tabela 4), que apresentou menor valor para o tratamento com extrato a 5% (19,44%), o qual diferiu dos valores registrados nas duas concentrações menores (54,45% a 1% e 67,79% a 0,1%). Apesar da redução do efeito com a diminuição da concentração do extrato, a viabilidade, em todos os tratamentos, foi inferior à registrada na testemunha (88,90%).

Tabela 4. Médias ($\pm$ EP) da duração e da viabilidade da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de ramos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ¹
Testemunha	$11,33 \pm 0,12$ a	$88,90 \pm 3,72$ a
Extrato a 0,1%	$11,52 \pm 0,14$ a	$67,79 \pm 4,69$ b
Extrato a 1%	$12,89 \pm 0,16$ b	$54,45 \pm 6,75$ b
Extrato a 5%	$14,18 \pm 0,25$ c	$19,44 \pm 4,90$ c

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os parâmetros referentes à fase de pupa não foram afetados pelos extratos, embora possa ser observada uma tendência de menores valores para a viabilidade pupal com o extrato a 5 e a 1% (52,50 e 63,61%, respectivamente) quando comparados à testemunha (80,98%) (Tabela 5), bem como um menor peso de pupas com extrato a 5%, tanto para fêmeas (3,65 mg) como para machos (2,68 mg) em relação aos respectivos pesos na testemunha (4,27 e 3,19 mg) (Tabela 6). Os valores de duração da fase pupal e porcentagem de pupas com defeito variaram, de 7,50 a 7,80 dias e de 5,00 a 14,72%, respectivamente.

Analogamente ao que foi observado para a fase pupal, também para a fase adulta, não houve diferença entre tratamentos, apesar de uma performance aparentemente pior do inseto no tratamento com extrato a 5% (30% dos adultos com defeito e 8,60 dias de longevidade) que na testemunha (3,33% e 11,32 dias, respectivamente) (Tabela 7).

Tabela 5. Médias ($\pm$ EP) da duração e da viabilidade da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de ramos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ¹
Testemunha	$7,50 \pm 0,11$	$80,98 \pm 4,39$
Extrato a 0,1%	$7,72 \pm 0,12$	$79,31 \pm 5,62$
Extrato a 1,0%	$7,80 \pm 0,15$	$63,61 \pm 10,53$
Extrato a 5,0%	$7,70 \pm 0,30$	$52,50 \pm 12,75$

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 6. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas e da porcentagem de pupas com defeito de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de ramos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Peso de fêmeas (mg) ¹	Peso de machos (mg) ¹	Pupas com defeito (%) ²
Testemunha	$4,27 \pm 0,10$	$3,19 \pm 0,08$	$5,00 \pm 2,69$
Extrato a 0,1%	$3,84 \pm 0,16$	$3,05 \pm 0,12$	$5,41 \pm 1,95$
Extrato a 1,0%	$4,07 \pm 0,11$	$3,08 \pm 0,14$	$14,72 \pm 4,92$
Extrato a 5,0%	$3,65 \pm 0,28$	$2,68 \pm 0,15$	$10,00 \pm 10,00$

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

²Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste não paramétrico ($P \leq 0,05$).

Tabela 7. Médias ($\pm$ EP) da longevidade de adultos não acasalados e da porcentagem de adultos com defeito de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de ramos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Longevidade (dias) ¹	Adultos com defeito (%) ²
Testemunha	$11,32 \pm 0,94$	$3,33 \pm 2,11$
Extrato a 0,1%	$10,22 \pm 0,67$	$2,78 \pm 1,81$
Extrato a 1,0%	$9,79 \pm 0,90$	$3,93 \pm 2,49$
Extrato a 5,0%	$8,60 \pm 0,98$	$30,00 \pm 20,00$

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

²Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste não paramétrico ($P \leq 0,05$).

Os resultados encontrados com extrato de ramos evidenciam que, a exemplo dos dados obtidos com extrato de folhas, o desenvolvimento do inseto foi afetado apenas pelas duas maiores concentrações (1 e 5%). Entretanto, diferentemente do que foi observado com extrato de folhas, nesse segundo ensaio, apenas a fase larval (duração e viabilidade) foi afetada. Além disso, com extrato de ramos, o efeito a 1% foi menos drástico que a 5%, o que não ocorreu com extrato de folhas. Embora os dados com extratos de folhas e de ramos tenham sido obtidos em experimentos independentes, a comparação dessas duas estruturas vegetais sugere que, apesar de ambas terem afetado o desenvolvimento da traça, ocorreu um efeito mais pronunciado nos insetos submetidos ao extrato de folhas.

Efeito adverso dos extratos aquosos de folhas e ramos de *T. pallida* também foi observado em relação à lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) tanto quando os extratos aquosos foram incorporados

em dieta artificial (Rodríguez, 1995) como quando foram utilizados no tratamento de folhas de milho (Torrecillas, 1997). Roel (1998) constatou que o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho também foi afetado por extratos orgânicos (acetônico, metanólico, acetato de etila e hexânico) de folhas e ramos de *T. pallida*.

Por outro lado, em relação a maior atividade do extrato de folhas em comparação ao extrato de ramos observada no presente trabalho, os resultados diferiram daqueles obtidos com *S. frugiperda*. Esse inseto foi mais afetado com o emprego de ramos de *T. pallida*, tanto nos experimentos com extratos aquosos incorporados em dieta artificial (Rodríguez, 1995) ou impregnados em folhas de milho (Torrecillas, 1997), como nos experimentos com extratos metanólicos (Roel, 1998). Com o uso dos extratos acetônico e acetato de etila, entretanto, Roel (1998) não encontrou diferença na atividade tóxica dos extratos de folhas e ramos sobre *S. frugiperda*.

Comparando-se os valores aqui obtidos com aqueles encontrados por Torrecillas (1997), constata-se que, apesar de terem sido utilizados extratos aquosos da mesma planta inseticida, os valores de mortalidade para *S. frugiperda* foram superiores aos observados com *T. absoluta*. Tomando-se como base a concentração de 1%, verifica-se que enquanto todas as lagartas de *S. frugiperda* morreram antes dos 10 dias de idade, no caso de *T. absoluta*, cerca de 24% (com extrato de folhas) e 55% (extrato de ramos) delas atingiram a fase pupal.

Essa diferença provavelmente se deveu ao hábito minador da traça, que fica exposta aos extratos, de forma direta, apenas no início de sua fase larval, quando raspa a folha antes de penetrar no tecido foliar e, posteriormente, ao passar de uma folha para outra, abrindo novas minas. Durante o restante do período larval, quando se encontra no interior de minas, a traça fica sujeita apenas aos compostos ativos que penetrem no tecido vegetal.

4.1.2. Efeito ovicida do extratos de folhas

Não foi constatado efeito dos extratos aquosos de folhas sobre ovos de *T. absoluta* nem mesmo na maior concentração (Tabela 8). Para as duas concentrações testadas (1 e 5%), as viabilidades dos ovos pulverizados com extratos foram praticamente iguais àquelas registradas nas respectivas testemunhas, observando-se em todos os tratamentos uma taxa de eclosão bastante elevada (superior a 94%).

Efeito ovicida de extratos de folhas e de ramos de *T. pallida*, a 2%, foi observado por Souza & Vendramim (1998) com a mosca branca *Bemisia argentifolli* Bellows & Perring.

Tabela 8. Eclosão larval a partir de ovos pulverizados com extratos aquosos de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Eclosão (%) ¹	
	Extrato a 1%	Extrato a 5%
Testemunha	94,4	96,8
Extrato	94,6	97,2

¹Dados não analisados estatisticamente.

4.1.3 Efeito do extrato de folhas sobre a oviposição do inseto em folhas de tomateiro, em teste com livre escolha

No primeiro teste, com a liberação de 10 adultos de *T. absoluta* por gaiola, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos tanto quando se considerou o número de ovos por folha como quando a avaliação se baseou na porcentagem de ovos por genótipo em relação ao número total

colocado por gaiola (Tabela 9). Já quando o número de adultos por gaiola foi aumentado para 20, constatou-se que nas folhas de tomate previamente tratadas com o extrato a 5%, houve um número significativamente menor de ovos por folha (73,15) do que nas não tratadas (130,10), o mesmo ocorrendo na avaliação feita com base na porcentagem média de ovos (36,57 e 63,43%, respectivamente) (Tabela 9). Esses resultados indicam que, dependendo da densidade populacional da traça, o extrato de folhas de *T. pallida* afeta o seu comportamento, inibindo a oviposição. Resultados semelhantes com meliáceas e minadores de folhas foi constatado com a aplicação de extratos etanólicos de nim que também inibiu a oviposição da mosca *Liriomyza trifolii* (Burgess) em plantas de crisântemo (Stein & Parrella, 1985).

Tabela 9. Médias ($\pm$ EP) da distribuição dos ovos¹ (%) de *Tuta absoluta* em folhas de tomateiro com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*, utilizando-se 10 e 20 adultos por gaiola.

Tratamento	Ovos/ folha ²		Ovos (%) ²	
	10 adultos	20 adultos	10 adultos	20 adultos
Testemunha	52,85 $\pm$ 6,94 a	130,10 $\pm$ 21,16 a	57,20 $\pm$ 5,88 a	63,43 $\pm$ 3,71a
Extrato a 5%	37,10 $\pm$ 7,00 a	73,15 $\pm$ 13,58 b	42,80 $\pm$ 5,88 a	36,57 $\pm$ 3,71b

¹Em relação ao total de ovos colocados na gaiola.

²Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

4.1.4 Considerações gerais

Com base nos resultados obtidos nos diferentes ensaios, verifica-se que a traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, é afetada adversamente pelos extratos aquosos de *T. pallida*. Extratos de folhas e de ramos desta planta prejudicam o desenvolvimento do inseto atuando principalmente sobre a fase larval do mesmo. Isto pode ser explicado porque é nesta fase que o inseto se alimenta e, portanto, fica mais exposto aos possíveis aleloquímicos presentes na planta inseticida.

O efeito do extrato de folhas, de modo geral, foi mais marcante, uma vez que este reduziu a viabilidade larval a valores próximos a 20%, já a uma concentração de 1%. O extrato de ramos, a esta mesma concentração, apesar de também reduzir a sobrevivência larval, permitiu que uma maior parcela dos indivíduos (cerca de 50%) atingisse a fase pupal. Apenas à concentração de 5%, é que o extrato de ramos provocou uma mortalidade semelhante àquela ocorrida no tratamento com extrato de folhas a 1%.

O atraso ocorrido no desenvolvimento dos insetos sobreviventes nos tratamentos em que houve efeito dos extratos de *T. pallida* (folhas e ramos a 1 e 5%) pode ser resultante de uma menor eficiência de conversão do alimento ingerido e digerido causada pelo desvio de parte dele para a degradação de substâncias tóxicas presentes no substrato alimentar (Tanzubil & Mc Cafferry, 1990).

O extrato de folhas de *T. pallida* (5%) também afetou o comportamento do inseto, dependendo de sua densidade populacional, tornando o substrato tratado menos preferido para oviposição. Nenhum efeito na viabilidade dos ovos foi encontrado, no entanto, quando estes foram pulverizados com esse extrato, mesmo à concentração de 5%.

Além dos efeitos de extratos de *T. pallida* sobre *S. frugiperda*, constatados por Rodríguez (1995), Torrecillas (1997) e Roel (1998) (conforme discutido em 4.1.1), também tem sido relatada na literatura a atividade de

outras espécies de *Trichilia*, cujos extratos provocam inibição da alimentação e efeito deletério sobre o desenvolvimento dos insetos, destacando-se, dentre elas, *T. casaretti*, *T. catigua*, *T. clausenii*, *T. connaroides*, *T. havanensis*, *T. hirta* e *T. roka* (Hernández *et al.*, 1983; Kubo & Klocke, 1982; Lopes-Olguin *et al.*, 1997; Mikolajczak & Reed, 1987; Nakanishi, 1982; Nakatani *et al.*, 1985; Rodríguez, 1995; Rodríguez & Lagunes, 1990; Sanchez & Vasquez, 1994; Xie *et al.*, 1994).

Os resultados encontrados neste trabalho, evidenciando a possibilidade de utilização de plantas com atividade inseticida para controle de insetos minadores como *T. absoluta*, vêm confirmar os dados obtidos com extratos de *A. indica* (nim), cujo efeito sobre insetos minadores foi demonstrado em diversos trabalhos com *Liriomyza* spp. (Fagoonee & Toory, 1984; Jyani *et al.*, 1995; Larew *et al.*, 1985; Meisner *et al.*, 1987; Sanderson *et al.*, 1989; Stein & Parrella, 1985; Webb *et al.*, 1983) e com a lagarta minadora dos citros *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Bautista *et al.*, 1998; Perales & Rosa, 1998; Singh & Azam, 1986).

Assim, confirmando-se a possibilidade de utilização de extratos aquosos de *T. pallida* como alternativa para o controle da traça-do-tomateiro, justifica-se a avaliação de um possível efeito associado dos extratos dessa planta e de genótipos de tomateiro resistentes sobre o referido inseto. Com base nos dados obtidos no presente trabalho, recomenda-se, para a realização desse tipo de ensaio, a utilização de extratos a 1%, considerando-se que a esta concentração o inseto é afetado adversamente, porém parte da população mantém-se viva, o que permite que seja determinado também o efeito dos genótipos e o efeito da interação extrato x genótipo.

4.2 Efeito de genótipos de tomateiro sobre *T. absoluta*

4.2.1 Biologia de *T. absoluta* em diferentes genótipos de tomateiro

A duração da fase larval de *T. absoluta* foi significativamente afetada pelos genótipos utilizados como substrato alimentar, verificando-se alongamento dessa fase nos indivíduos criados nos dois genótipos selvagens, linhagem LA 444-1 (*L. peruvianum*) (14,54 dias) e linhagem PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) (14,02 dias), em relação aos criados nos demais genótipos. Efeito menos acentuado foi observado para os insetos criados na cultivar IPA-5 (*L. esculentum*), embora também nesse material a duração da fase larval (12,56 dias) tenha diferido da encontrada na testemunha (cultivar Santa Clara) (11,74 dias). O único genótipo que não afetou a fase larval foi Stevens, no qual o valor registrado (12,19 dias) não diferiu do obtido na testemunha (Tabela 10). Alongamento da fase larval de *T. absoluta* mantida em folhas de PI 134417 também foi observado, em laboratório, por Giustolin & Vendramim (1994) e em laboratório e casa de vegetação por Giustolin (1996).

A viabilidade da fase larval da traça também foi significativamente afetada pelos diferentes genótipos de tomateiro, verificando-se, nesse caso, que o efeito mais drástico ocorreu quando o inseto foi criado no genótipo LA 444-1, no qual a viabilidade larval (55,56%) foi inferior às registradas em 'Santa Clara' (84,45%) e 'Stevens' (75,57%). A cultivar IPA 5 também afetou a viabilidade larval (62,22%) quando comparada à testemunha. Nos demais genótipos, incluindo PI 134417 em que a viabilidade foi relativamente baixa (67,78%), os valores não diferiram do encontrado na testemunha (Tabela 10). Giustolin & Vendramim (1994) observaram redução na sobrevivência larval quando a traça foi criada nessa linhagem, em comparação com a cultivar Santa Cruz Kada. Já Giustolin (1996) realizou diversos experimentos incluindo PI

134417 e 'Santa Clara' e, em alguns deles, também não encontrou diferença em relação à viabilidade larval.

Os valores de duração da fase larval constatados no presente ensaio estão próximos daqueles encontrados por outros autores trabalhando em temperaturas variáveis entre 22,8 e 27°C, que obtiveram valores entre 10,95 e 14,5 dias (Coelho & França, 1987; Giustolin & Vendramim, 1996a; Haji et al., 1988; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975; Vargas, 1970). Em relação à viabilidade larval obtida na testemunha cv. Santa Clara, nota-se que esta foi semelhante àquela constatada por Giustolin (1996) (88,00%) e superior aos valores encontrados por Haji et al. (1988) (20,97%), Giustolin & Vendramim (1996a) (64,44%) e Imenes et al. (1990) (71,77%).

Tabela 10. Médias ($\pm$ EP) da duração e da viabilidade da fase larval de *T. absoluta* mantida em folhas de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Genótipos	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ¹
Santa Clara	11,74 $\pm$ 0,13 a	84,45 $\pm$ 4,43 a
Stevens	12,19 $\pm$ 0,16 ab	75,57 $\pm$ 3,89 ab
IPA-5	12,56 $\pm$ 0,18 b	62,22 $\pm$ 4,92 bc
PI 134417	14,02 $\pm$ 0,21 c	67,78 $\pm$ 5,92 abc
LA 444-1	14,54 $\pm$ 0,20 c	55,56 $\pm$ 6,05 c

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

O efeito dos genótipos sobre a duração da fase pupal foi bastante semelhante ao registrado para a fase larval, com valores estatisticamente superiores em LA 444-1, PI 134417 e 'IPA-5' (8,19; 8,15 e 7,98 dias, respectivamente) quando comparados à testemunha (7,34 dias) (Tabela 11). Novamente, os insetos criados em 'Stevens', cuja fase pupal durou 7,73 dias,

apresentaram um desempenho similar àqueles criados na testemunha. Giustolin & Vendramim (1994) e Giustolin (1996) também observaram alongamento da fase pupal em insetos provenientes de lagartas criadas na linhagem PI 134417.

No que se refere à viabilidade da fase pupal, não houve diferença entre os tratamentos, tendo os valores variado entre 81,67 e 91,07% (Tabela 11). Os valores de duração da fase pupal foram semelhantes àqueles relatados na literatura, de aproximadamente 8 dias a temperaturas próximas a 25°C (Giustolin & Vendramim, 1996a; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975; Vargas, 1970). A viabilidade pupal constatada na presente pesquisa também está de acordo com os valores observados por diferentes autores, variando de 68,19% (Haji et al., 1988) a 100% (Giustolin & Vendramim, 1996a) tendo sido relatados valores intermediários (80 e 92,10%) por Coelho & França (1987) e Imenes et al. (1990).

Tabela 11. Médias ($\pm$ EP) da duração e da viabilidade da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas mantidas em folhas de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Genótipos	Duração (dias) ¹	Viabilidade (%) ¹
Santa Clara	$7,34 \pm 0,08$ a	$88,34 \pm 3,50$ a
Stevens	$7,73 \pm 0,11$ ab	$81,67 \pm 5,01$ a
IPA-5	$7,98 \pm 0,14$ bc	$91,07 \pm 4,24$ a
PI 134417	$8,15 \pm 0,11$ c	$82,23 \pm 5,87$ a
LA 444-1	$8,19 \pm 0,09$ c	$88,00 \pm 4,46$ a

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Em relação ao peso de pupas, o efeito foi diferenciado de acordo com o sexo. No caso das fêmeas, o peso foi reduzido apenas pelos genótipos selvagens, sendo essa redução mais drástica para as pupas provenientes de lagartas alimentadas na linhagem LA 444-1, cujo peso (2,87 mg) foi significativamente menor do que o daquelas provenientes da linhagem PI 134417 (3,58 mg), o qual, por sua vez, foi inferior ao constatado na cultivar Santa Clara (4,29 mg). Já as pupas oriundas de lagartas alimentadas nas cultivares Stevens e IPA-5 apresentaram um peso intermediário, diferindo apenas das criadas na LA 444-1 (Tabela 12).

No que se refere às pupas machos, comparando-se com a testemunha (3,22 mg), houve redução significativa de peso para insetos criados na linhagem LA 444-1 (2,67 mg) e na cultivar IPA-5 (2,77 mg). Os machos provenientes de lagartas alimentadas em 'Stevens' e PI 134417 apresentaram pesos pupais intermediários que diferiram significativamente apenas daqueles oriundos de LA 444-1 (Tabela 12). Giustolin & Vendramim (1994) observaram menor peso tanto para pupas machos como para fêmeas na linhagem PI 134417 em relação àquelas criadas na cultivar Santa Cruz Kada. Giustolin (1996), entretanto, realizando diversos experimentos incluindo PI 134417 e a cultivar Santa Clara, constatou que em alguns dos experimentos não houve efeito da linhagem sobre o peso de pupas machos e fêmeas.

As porcentagens de pupas e adultos com defeito não foram afetadas significativamente pelos genótipos, variando de 3,61 a 15,00% e de 2,08 a 7,40%, respectivamente (Tabela 13). Giustolin & Vendramim (1994) observaram maior porcentagem de pupas deformadas quando os indivíduos foram criados na PI 134417 a 25°C em comparação com aqueles criados na cv. Santa Cruz. Entretanto, a 20°C, utilizando os mesmos genótipos, os autores não constataram qualquer diferença.

Tabela 12. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas de *T. absoluta* provenientes de lagartas mantidas em folhas de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Genótipos	Peso de fêmeas (mg) ¹	Peso de machos (mg) ¹
Santa Clara	$4,29 \pm 0,11$ a	$3,22 \pm 0,08$ a
Stevens	$3,97 \pm 0,18$ ab	$3,11 \pm 0,09$ ab
IPA-5	$4,00 \pm 0,15$ ab	$2,77 \pm 0,09$ bc
PI 134417	$3,58 \pm 0,15$ b	$3,12 \pm 0,11$ ab
LA 444-1	$2,87 \pm 0,12$ c	$2,67 \pm 0,12$ c

¹Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 13. Médias ($\pm$ EP) da porcentagem de pupas e de adultos com defeito de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas mantidas em folhas de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Genótipos	Pupas com defeito (%) ¹	Adultos com defeito (%) ¹
Santa Clara	$5,00 \pm 2,42$	$3,87 \pm 2,21$
Stevens	$15,00 \pm 4,75$	$6,32 \pm 3,03$
IPA-5	$3,61 \pm 1,98$	$7,40 \pm 4,11$
PI 134417	$8,89 \pm 4,13$	$2,08 \pm 1,85$
LA 444-1	$6,81 \pm 4,35$	$4,00 \pm 4,00$

¹Médias, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Dentre os genótipos testados, apenas a linhagem LA 444-1 afetou, em relação à testemunha, os outros dois parâmetros observados na fase adulta. Assim, tanto os valores de longevidade de adultos não acasalados como de fecundidade de fêmeas nessa linhagem (respectivamente, 7,20 dias e 52,47 ovos/fêmea) foram inferiores aos respectivos valores encontrados em 'Santa Clara' (12,89 dias e 152,8 ovos/fêmea). Embora em todos os outros genótipos os indivíduos tenham apresentado longevidade superior à observada na linhagem LA 444-1, as fêmeas oriundas de lagartas criadas em 'Stevens' e em PI 134417 não diferiram daquelas criadas nessa linhagem quanto à fecundidade (Tabela 14).

A longevidade de adultos, em laboratório, é bastante variável, o que fica claro ao se observar os dados constantes na literatura onde foram registrados valores variando de 10,43 a 31,65 dias para fêmeas e de 9,69 a 36,47 dias para machos (Giustolin & Vendramim, 1996a; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975), o que pode ser explicado por ser este parâmetro bastante influenciado pela temperatura, assim como pelo fornecimento de alimento e acasalamento dos adultos. Na presente pesquisa, os resultados obtidos para longevidade estão próximos dos menores valores citados na literatura o que possivelmente se deva ao fato desse parâmetro ter sido avaliado com adultos não alimentados. Em relação à fecundidade, os valores obtidos encontram-se dentro da variação citada na literatura (55,16 a 261,71 ovos/fêmea) (Giustolin & Vendramim, 1996a; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975).

Tabela 14. Médias ($\pm$ EP) da longevidade de adultos não acasalados e da fecundidade de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas mantidas em folhas de diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Genótipos	Longevidade (dias) ¹	Fecundidade (n° ovos/fêmea) ¹
Santa Clara	12,89 $\pm$ 0,63 a	152,80 $\pm$ 24,48 a
Stevens	11,75 $\pm$ 0,91 a	96,85 $\pm$ 17,83 ab
IPA-5	11,50 $\pm$ 0,75 a	154,47 $\pm$ 17,60 a
PI 134417	12,54 $\pm$ 0,57 a	103,13 $\pm$ 12,34 ab
LA 444-1	7,20 $\pm$ 0,70 b	52,47 $\pm$ 6,31 b

¹Médias, seguidas de mesma letra, não diferem entre si ($P \leq 0,05$), pelo teste de Tukey (longevidade) e pelo teste não paramétrico (fecundidade).

Com base nos resultados obtidos verifica-se que o genótipo selvagem LA 444-1 foi, dentre os materiais avaliados, o que apresentou efeito mais pronunciado sobre a traça. Esta linhagem afetou significativamente o desenvolvimento do inseto provocando, em relação à testemunha ('Santa Clara'), alongamento das fases larval e pupal e redução na viabilidade larval, no peso de pupas fêmeas e machos, na longevidade de adultos não acasalados e na fecundidade de fêmeas. Estes efeitos sugerem ser a antibiose um dos mecanismos responsáveis pela resistência desta espécie de tomateiro, cujas diferentes linhagens e introduções têm sido citadas como menos danificadas por *T. absoluta* quando comparadas a outros genótipos de tomateiro (Barona et al., 1989; Lourenção et al., 1984; Lourenção et al., 1985; Picanço et al., 1995; Suinaga et al., 1998).

Também a linhagem PI 134417 prejudicou o desenvolvimento de *T. absoluta* alongando as fases larval e pupal e reduzindo o peso de pupas fêmeas, o que confirma a resistência deste material, constatada por França et al. (1984), Lourenção et al. (1985) e Maluf et al. (1997) em condições de casa

de vegetação e por Giustolin & Vendramim (1994) e Giustolin (1996) em laboratório e casa de vegetação. Giustolin & Vendramim (1994) também observaram efeito da linhagem PI 134417 sobre os parâmetros biológicos afetados no presente ensaio. Além disso, constataram também que a referida linhagem provocou redução na viabilidade larval, no peso de pupas e na fecundidade, além de aumento na deformação de pupas. A diferença no efeito dessa linhagem sobre a traça quando são comparados a presente pesquisa e os trabalhos de Giustolin & Vendramim (1994) e Giustolin (1996) pode ter sido causada por diferentes fatores como idade e estado nutricional da planta, época de cultivo, etc. Segundo Leite et al. (1998), a idade das plantas de *L. hirsutum* f. *glabratum* afeta a resistência deste genótipo à traça, já que nas plantas mais velhas, ocorre alongamento do período larval, aumento da mortalidade nessa fase e maior proporção de fêmeas. Isto pode ser devido a diferenças no teor dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona, responsáveis, ao menos em parte, pela resistência deste material a *T. absoluta* (Giustolin & Vendramim, 1996b; Magalhães et al., 1997; Maluf et al., 1997), já que esses podem variar em função de alguns fatores como idade da planta e estágio de desenvolvimento da folha, observando-se teores mais elevados em plantas mais velhas e em folhas mais desenvolvidas (Lin et al., 1987) e em folhas do ápice em relação às da base da planta (Picanço et al., 1995). Outros fatores que podem influenciar o efeito da linhagem PI 134417 sobre os insetos são a fotofase cujo aumento eleva o teor de 2-tridecanona (Kennedy et al., 1981) e o nível de adubação que, segundo Barbour et al. (1991), está inversamente correlacionado com a densidade de tricomas tipo VI (que contém 2-tridecanona) e com a quantidade de 2-tridecanona por tricoma.

Dentre os materiais comerciais de tomateiro observou-se que o desenvolvimento de *T. absoluta* foi pior na cultivar IPA-5. Neste material houve alongamento das fases larval e pupal, redução na viabilidade larval e no peso de pupas machos. Resistência a *T. absoluta* em materiais comerciais de *L.*

esculentum também foi observada por Fornazier et al. (1986) e Estay et al. (1987).

A cultivar Stevens foi o único genótipo que não afetou o desenvolvimento de *T. absoluta* quando comparado com a testemunha, já que, em todos os parâmetros avaliados, não foram encontradas diferenças significativas entre esses dois genótipos.

4.2.2 Não-preferência para oviposição de *T. absoluta* em genótipos de tomateiro

4.2.2.1 Com chance de escolha

A oviposição de *T. absoluta* foi afetada pelos genótipos testados, observando-se menor porcentagem de ovos nos dois genótipos selvagens em relação aos demais materiais (Figura 2). Considerando-se o total de ovos colocados em toda a gaiola, constatou-se que, enquanto em cada um dos genótipos de *L. esculentum* ('Santa Clara', 'Stevens' e 'IPA-5') foram obtidos de 27,45 a 30,18% dos ovos, as quantidades de ovos colocados nos genótipos selvagens PI 134417 e LA 444-1 corresponderam a apenas 6,30 e 6,95% do total, respectivamente.

Esses resultados indicam que, além da antibiose constatada no estudo do efeito dos genótipos sobre o desenvolvimento do inseto (item 4.1), também a antixenose ou não-preferência para oviposição está envolvida na resistência desses dois genótipos selvagens a *T. absoluta*. Leite et al. (1995) avaliando, em casa-de-vegetação, a distribuição dos ovos de *T. absoluta* em plantas de três genótipos de tomateiro, também constataram menor número de ovos/folha nos genótipos PI 134417 e LA 444-1 do que na cultivar Ângela. O aleloquímico 2-tridecanona, que provavelmente foi um dos fatores que afetou a

biologia desse inseto, também pode ser um dos fatores responsáveis pela menor oviposição em PI 134417, já que um menor número de ovos de *T. absoluta* foi observado, em casa-de-vegetação, por Maluf et al. (1997) em plantas de *Lycopersicon* com teores mais elevados de 2-tridecanona, do que naquelas com baixos teores, principalmente no terço apical das plantas.

Figura 2. Porcentagem média de ovos de *Tuta absoluta* após manutenção de adultos por 48 h em gaiolas com diferentes genótipos de tomateiro. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

¹Médias, seguidas de mesma letra, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

4.2.2.2 Sem chance de escolha

Comparando-se os genótipos menos preferidos para oviposição, no teste com chance de escolha (PI 134417 e LA 444-1) com a testemunha 'Santa Clara', verificou-se que, também em condições de confinamento, a não-preferência de *T. absoluta* por PI 134417 foi mantida. Assim, após a manutenção dos adultos por 48 h em cada um dos genótipos, as fêmeas continuaram a ovipositar menos na linhagem PI 134417 (24,60 ovos/gaiola) do que na testemunha cultivar Santa Clara (80,47 ovos). Já o número médio de ovos encontrados nas gaiolas com LA 444-1 apresentou um valor intermediário (44,73 ovos) não diferindo significativamente dos números observados na testemunha e na PI 134417 (Figura 3). Isto evidencia que, na ausência de outro substrato, as fêmeas de *T. absoluta* passam a ovipositar em LA 444-1, apesar deste genótipo ser menos preferido quando existe chance de escolha.

Figura 3. Número médio de ovos de *Tuta absoluta* em genótipos de tomateiro, sem chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste não paramétrico ($P \leq 0,05$).

4.2.3 Considerações gerais

Em relação ao efeito de genótipos de tomateiro sobre *T. absoluta*, constata-se que os materiais selvagens PI 134417 e LA 444-1 afetaram tanto a biologia como o comportamento de oviposição do inseto indicando a presença, nestes materiais, de resistência do tipo antibiose e não-preferência para oviposição. Entretanto, nota-se uma diferença entre estes dois genótipos. Maior nível de antibiose foi constatado em LA 444-1, já que este genótipo afetou um maior número de parâmetros biológicos do inseto, além de, na maioria dos parâmetros, os efeitos terem sido mais acentuados. Já a não-preferência para oviposição, observada no teste com chance de escolha para esses dois materiais, foi mantida apenas na PI 134417, no teste sem de chance de escolha.

O efeito da linhagem PI 134417 sobre outras espécies de insetos como *Spodoptera littoralis* Boisduval, *Plusia chalcites* (Esp.), *Helicoverpa armigera* (Huebner), *Phthorimaea operculella* (Zeller), *Leptinotarsa decemlineata* (Say), *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) e *Helicoverpa zea* (Boddie) tem sido frequentemente relatado na literatura (Juvik et al., 1982; Kennedy & Sorenson, 1985; Lin & Trumble, 1986; Farrar Junior & Kennedy, 1987; Ventura, 1992). Alguns fatores responsáveis pela resistência de PI 134417 a insetos já foram identificados e os mais importantes são os fatores ligados aos tricomas glandulares que apresentam os aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona e os fatores ligados à lamela foliar (Dimock & Kennedy, 1983; Farrar Junior & Kennedy, 1987; 1988; 1991). Em relação a *T. absoluta* já foi constatado efeito adverso de 2-tridecanona e 2-undecanona tanto sobre a biologia como sobre a oviposição do inseto (Giustolin & Vendramim, 1996b; Maluf et al., 1997).

Em relação à linhagem LA 444-1, Segeren et al. (1993) verificaram que além de resistência a *T. absoluta* caracterizada por uma menor

porcentagem de área foliar danificada, também foi observada resistência ao vírus do vira-cabeça do tomateiro.

Com base nos resultados obtidos na presente etapa foram selecionados, como menos adequados à traça, os dois materiais selvagens (PI 134417 e LA 444-1) e a cultivar IPA-5, os quais foram incluídos nos testes visando verificar a ocorrência de efeito associado de extratos aquosos de *T. pallida* e de genótipos de tomateiro sobre a referida praga.

4.3 Efeito associado de genótipos de tomateiro e extratos aquosos de *T. pallida* sobre *T. absoluta*

4.3.1 Associação entre dois genótipos de tomateiro e extratos de folhas e ramos de *T. pallida*

Houve efeito significativo da interação dos fatores genótipo e extrato em relação à duração da fase larval de *T. absoluta* (Tabela 15). O efeito do fator genótipo foi constatado apenas na ausência dos extratos de folhas e ramos, situação em que ocorreu alongamento da fase larval dos insetos mantidos na cultivar IPA-5 (12,13 dias) em relação àqueles criados em 'Santa Clara' (11,46 dias).

O efeito do fator extrato, por outro lado, só foi constatado na cultivar Santa Clara. Nesse genótipo, o período larval durou, em média, 12,42 e 12,53 dias quando o inseto foi mantido em folhas de tomateiro tratadas com extrato aquoso de folhas e de ramos de *T. pallida*, respectivamente, sendo esses valores significativamente superiores àquele observado nessa cultivar sem extrato (11,46 dias).

A viabilidade da fase larval (Tabela 16) foi afetada apenas pelo extrato de folhas, independente do genótipo utilizado para criação do inseto. Considerando-se a média entre os genótipos, constata-se que, com uso do extrato de folhas, a viabilidade larval (42,50%) foi significativamente inferior à registrada nas folhas de tomateiro não tratadas (70,56%) e nas folhas tratadas com extrato de ramos (59,44%). Considerando-se, por outro lado, a média entre parcelas tratadas e não tratadas, as viabilidades nos dois genótipos foram bastante semelhantes (57,96% em 'Santa Clara' e 57,04% em 'IPA-5').

Tabela 15. Médias ($\pm$ EP) da duração (dias)¹ da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de dois genótipos de tomateiro, com e sem extratos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Santa Clara	IPA-5	Média
Testemunha	$11,46 \pm 0,20$ b B	$12,13 \pm 0,14$ a A	11,79
Extrato de folhas	$12,42 \pm 0,33$ a A	$12,07 \pm 0,19$ a A	12,24
Extrato de ramos	$12,53 \pm 0,10$ a A	$12,75 \pm 0,16$ a A	12,64
Média	12,14	12,31	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Não houve efeito significativo dos fatores genótipo e extrato sobre a duração da fase pupal, cujos valores médios variaram entre 7,61 e 8,12 dias, considerando-se os diversos tratamentos avaliados (Tabela 17).

Tabela 16. Médias ($\pm$ EP) da viabilidade (%)¹ da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de dois genótipos de tomateiro, com e sem extratos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Santa Clara	IPA-5	Média
Testemunha	$71,11 \pm 5,88$	$70,00 \pm 8,56$	70,56 a
Extrato de folhas	$41,67 \pm 5,29$	$43,33 \pm 7,05$	42,50 b
Extrato de ramos	$61,11 \pm 6,31$	$57,78 \pm 5,07$	59,44 a
Média	57,96 A	57,04 A	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 17. Médias ($\pm$ EP) da duração (dias)¹ da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro, com e sem extratos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Santa Clara	IPA-5	Média
Testemunha	$8,12 \pm 0,22$	$7,61 \pm 0,08$	7,86 a
Extrato de folhas	$7,63 \pm 0,18$	$7,89 \pm 0,33$	7,76 a
Extrato de ramos	$7,85 \pm 0,09$	$7,79 \pm 0,14$	7,82 a
Média	7,87 A	7,76 A	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

No que se refere à viabilidade pupal, houve efeito tanto do fator genótipo como do fator extrato, sendo ainda significativa a interação destes fatores (Tabela 18). O efeito do fator genótipo foi verificado apenas nas parcelas tratadas com extrato de folhas, onde o valor obtido em 'IPA-5' (49,40%) foi significativamente inferior que aquele registrado em 'Santa Clara' (85,37%). Os extratos, por outro lado, afetaram a viabilidade pupal apenas quando as lagartas foram criadas na cultivar IPA-5. Nesse caso, os valores obtidos com extratos de folhas (49,40%) e de ramos (63,89%) foram significativamente inferiores ao registrado com o emprego de folhas não tratadas (93,47%).

Não houve efeito dos fatores testados sobre o peso de pupas, tendo sido registrada uma variação de 3,30 a 3,75 mg para fêmeas e 2,68 a 3,18 mg para machos, considerando-se os diversos tratamentos avaliados (Tabelas 19 e 20).

Tabela 18. Médias ($\pm$ EP) da viabilidade (%)¹ da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro, com e sem extratos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Santa Clara	IPA-5	Média
Testemunha	90,00 $\pm$ 5,44 a A	93,47 $\pm$ 3,39 a A	91,74
Extrato de folhas	85,37 $\pm$ 3,95 a A	49,40 $\pm$ 12,83 b B	67,38
Extrato de ramos	81,25 $\pm$ 6,62 a A	63,89 $\pm$ 5,99 b A	72,57
Média	85,54	68,92	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 19. Médias ($\pm$ EP) do peso (mg)¹ de pupas (fêmeas) de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro, com e sem extratos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Santa Clara	IPA-5	Média
Testemunha	$3,42 \pm 0,10$	$3,75 \pm 0,15$	3,59 a
Extrato de folhas	$3,65 \pm 0,20$	$3,61 \pm 0,16$	3,63 a
Extrato de ramos	$3,71 \pm 0,09$	$3,30 \pm 0,13$	3,50 a
Média	3,59 A	3,55 A	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 20. Médias ($\pm$ EP) do peso (mg)¹ de pupas (machos) de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro, com e sem extratos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Santa Clara	IPA-5	Média
Testemunha	$2,69 \pm 0,17$	$2,94 \pm 0,09$	2,81 a
Extrato de folhas	$3,18 \pm 0,14$	$2,96 \pm 0,13$	3,06 a
Extrato de ramos	$3,04 \pm 0,17$	$2,68 \pm 0,05$	2,86 a
Média	2,97 A	2,86 A	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Considerando-se a média entre os genótipos, observa-se que a longevidade de indivíduos provenientes de lagartas alimentadas em folhas tratadas com extrato de folhas (12,16 dias) foi significativamente superior àquela observada com extrato de ramos (10,63 dias). Entretanto, as médias desses dois tratamentos não diferiram significativamente da média dos tratamentos com folhas não tratadas (11,08 dias) (Tabela 21). A ocorrência de adultos com maior longevidade justamente no tratamento (extrato de folhas) em que o inseto apresentou a menor viabilidade larval pode ter sido decorrente de uma seleção natural de indivíduos mais vigorosos, que estariam aptos a um maior tempo de sobrevivência na fase adulta. Em relação ao fator genótipo, não houve diferença entre os adultos provenientes de 'Santa Clara' e 'IPA-5', que viveram, respectivamente, 11,21 e 11,37 dias, considerando-se a média entre os tratamentos com e sem extrato.

Tabela 21. Médias ($\pm$ EP) da longevidade (dias)¹ de adultos de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de dois genótipos de tomateiro, com e sem extratos de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Santa Clara	IPA-5	Média
Testemunha	$10,96 \pm 0,16$	$11,21 \pm 0,34$	11,08 ab
Extrato de folhas	$11,93 \pm 0,54$	$12,40 \pm 0,45$	12,16 a
Extrato de ramos	$10,75 \pm 0,50$	$10,51 \pm 0,60$	10,63 b
Média	11,21 A	11,37 A	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

De modo geral, constata-se que o desenvolvimento de *T. absoluta* foi afetado de forma diferenciada pelos fatores avaliados. Assim, o genótipo IPA-5 provocou alongamento da fase larval e, quando associado ao extrato de folhas, redução na viabilidade pupal; os extratos de folhas e de ramos também alongaram o período larval (na cultivar Santa Clara) e reduziram a viabilidade pupal (na cultivar IPA-5); além disso, os extratos de folhas reduziram a viabilidade larval, em ambas as cultivares.

O efeito mais pronunciado do extrato de folhas em relação ao de ramos sobre o desenvolvimento da traça-do-tomateiro, que fica bem caracterizado ao se observar a viabilidade larval nos dois extratos (Tabela 16), vem confirmar os dados constatados quando os dois extratos foram avaliados em experimentos isolados (item 4.1.1). É possível que a maior atividade do extrato de folhas se deva ao fato de que nessa estrutura vegetal estejam presentes, em maior quantidade que nos ramos, algumas substâncias ativas capazes de penetrar a epiderme foliar do tomateiro e, por conseguinte, atuar mais eficientemente sobre a traça, o que é considerado essencial para atuação sobre insetos minadores (Stein & Parrella, 1985; Webb et al., 1983).

Por outro lado, comparando-se os resultados obtidos nesse experimento com os verificados nos experimentos anteriores (itens 4.1.1.1 e 4.1.1.2), constata-se que o efeito dos extratos foi mais acentuado nos primeiros, onde houve maior redução na viabilidade larval, além de um maior número de parâmetros biológicos afetados. Essas diferenças podem ser atribuídas a possíveis diferenças nos teores de substâncias ativas presentes nas plantas de *T. pallida* utilizadas em cada um dos experimentos, uma vez que suas estruturas foram coletadas em diferentes épocas. Em plantas de nim, variações nos teores de azadiractina e de outros princípios ativos foram relatadas por Kumar & Parmar (1996). Tem sido relatado que o nim e outros preparados botânicos apresentam variações consideráveis na concentração de seus princípios ativos, dependendo da constituição genotípica da árvore em

que se coleta a semente, da localização geográfica da árvore e das variações anuais nas condições ambientais, o que pode explicar as diferenças encontradas na bioatividade de óleos de nim (Isman et al., 1990). A quantidade de azadiractina presente nas sementes de nim é influenciada também por fatores como umidade, exposição à luz solar, pH, armazenamento e secagem das sementes e método de extração utilizado (Bambarkar, 1990). Torrecillas (1997), avaliando o efeito de extratos aquosos de ramos de *T. pallida* sobre *S. frugiperda* também encontrou diferenças de atividade em diferentes experimentos, tendo observado para uma mesma concentração (1%), mortalidades variáveis entre 70 e 100%.

Outros fatores como o vigor inicial da população das lagartas e fatores relacionados às plantas de tomateiro de onde foram coletadas as folhas utilizadas para a criação do inseto podem ter contribuído para as variações observadas.

Apesar da constatação de um efeito menos marcante dos extratos, no atual experimento, em relação aos anteriores (itens 4.1.1.1 e 4.1.1.2), observa-se a mesma tendência de o inseto ser mais prejudicado pelos extratos de *T. pallida* durante a sua fase larval. Isso também foi observado por Torrecillas (1997) ao estudar o efeito do extrato aquoso de ramos dessa meliácea no desenvolvimento de *S. frugiperda* criada em dois genótipos de milho, assim como por Vendramim & Scampini (1997) avaliando o efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* e dois genótipos de milho sobre o mesmo inseto. Essa tendência pode ser explicada pelo fato de que é nessa fase que o inseto se alimenta e, conseqüentemente, se mantém mais exposto aos possíveis aleloquímicos presentes na planta inseticida.

Rodríguez (1995) também observou que o estágio pupal de *S. frugiperda* foi menos afetado pelos extratos aquosos de diversas meliáceas, incorporadas em dieta artificial, em comparação com o estágio larval. Esse autor considera de maior importância as plantas inseticidas que afetam o

desenvolvimento larval do inseto, pois quando se interrompe a biologia nessa fase obtém-se a diminuição da população do inseto na fase em que o dano à cultura está sendo causado.

Por outro lado, comparando-se o efeito dos genótipos no presente experimento com o verificado no experimento descrito no item 4.2.1, referente à biologia da traça em diferentes genótipos de tomateiro, fica confirmado que o desenvolvimento deste inseto foi prejudicado na cultivar IPA-5, em relação à cultivar Santa Clara. Entretanto, no presente ensaio apenas a duração da fase larval e a viabilidade pupal de *T. absoluta* foram afetados por 'IPA-5', enquanto em 4.2.1 observou-se efeito deste material sobre a duração das fases larval e pupal, redução na viabilidade larval e no peso de pupas machos. Novamente, fatores ligados à população larval e às condições das plantas de tomate podem ter provocado diferenças no efeito varietal.

Com base nos resultados obtidos no item 4.1.1 e no presente ensaio foi selecionado o extrato de folhas, na concentração de 1% para uma nova avaliação do efeito associado dos fatores extrato e genótipos de tomateiro sobre a traça.

4.3.2 Associação entre três genótipos de tomateiro e extratos de folhas de *T. pallida*.

A duração da fase larval de *T. absoluta* foi afetada apenas pelos genótipos de tomateiro, independente do tratamento das suas folhas com o extrato de folhas de *T. pallida* (Tabela 22). Dessa forma, considerando-se a média entre as parcelas tratadas e não tratadas com o extrato, a duração desse período foi significativamente mais longa nos dois genótipos selvagens (15,06 dias em na PI 134417 e 15,42 dias na LA 444-1) do que em 'Santa Clara' (11,59 dias), confirmando-se o efeito desses genótipos sobre esse

parâmetro biológico observado no experimento descrito no item 4.2.1. Considerando-se, por outro lado, a média entre os três genótipos, os valores de duração nas parcelas tratadas foram bastante semelhantes aos obtidos nas não tratadas (14,12 e 13,93 dias, respectivamente), não se constatando, nesse ensaio, o efeito do extrato de folhas sobre a duração da fase larval observado nos ensaios anteriores (itens 4.1.1.1 e 4.3.1).

Já a viabilidade larval foi influenciada tanto pelo extrato como pelos genótipos, observando-se, ainda, interação significativa desses dois fatores (Tabela 23). No que se refere ao efeito do extrato, verifica-se que isso ocorreu apenas quando o mesmo foi aplicado sobre folhas de 'Santa Clara', situação em que a viabilidade nas parcelas tratadas (45,56%) foi significativamente menor do que nas não tratadas (77,78%), não sendo, portanto, constatado efeito do extrato quando as lagartas foram alimentadas nos genótipos selvagens de tomateiro.

Isto possivelmente tenha ocorrido porque, nestes materiais, os valores de viabilidade tenham sido bastante baixos já nas parcelas não tratadas (27,78 e 17,78% na PI 134417 e na LA 444-1, respectivamente) e significativamente inferiores àquela observada em Santa Clara sem extrato (77,78%). O efeito do extrato de folhas sobre a viabilidade larval verificado nesse experimento confirma os resultados constatados nos experimentos anteriores (itens 4.1.1.1 e 4.3.1).

O efeito dos genótipos também pôde ser constatado nas parcelas tratadas com extrato, situação em que as viabilidades nos genótipos selvagens (22,22% na PI 134417 e 16,67% em LA 444-1) foram significativamente inferiores ao valor registrado em 'Santa Clara' (45,56%). No experimento realizado anteriormente (item 4.2.1) também foi constatado que a linhagem LA 444-1 reduziu a viabilidade larval do inseto. Entretanto, naquele ensaio, não houve efeito da linhagem PI 134417 sobre esse parâmetro biológico.

Tabela 22. Médias¹ ($\pm$ EP) da duração (dias) da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de três genótipos de tomateiro, com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Santa Clara	PI 134417	LA 444-1	Média
Testemunha	$11,29 \pm 0,29$	$15,04 \pm 0,36$	$15,46 \pm 0,72$	13,93 a
Extrato	$11,89 \pm 0,28$	$15,07 \pm 0,37$	$15,39 \pm 0,50$	14,12 a
Média	11,59 B	15,06 A	15,42 A	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 23. Médias¹ ($\pm$ EP) da viabilidade (%) da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de três genótipos de tomateiro, com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Santa Clara	PI 134417	LA 444-1	Média
Testemunha	$77,78 \pm 4,10$ aA	$27,78 \pm 9,80$ aB	$17,78 \pm 7,03$ aB	41,11
Extrato	$45,56 \pm 3,18$ bA	$22,22 \pm 3,30$ aB	$16,67 \pm 2,85$ aB	28,15
Média	61,67	25,00	17,22	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A duração da fase pupal não foi afetada significativamente nem pelo extrato de *T. pallida* e nem pelos genótipos utilizados, registrando-se valores médios variáveis entre 8,17 e 8,86 dias para os diferentes tratamentos (Tabela 24). Estes resultados confirmam os obtidos nos experimentos

anteriores (itens 4.1.1.1 e 4.3.1), nos quais também não foi verificado efeito de extrato de folhas dessa meliácea sobre a duração da fase pupal. Já em relação aos genótipos, os resultados divergem dos registrados no ensaio realizado anteriormente (item 4.2.1), no qual tanto a linhagem PI 134417 como a linhagem LA 444-1 provocaram alongamento da fase de pupa da traça.

Tabela 24. Médias¹ ($\pm$ EP) da duração (dias) da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de três genótipos de tomateiro, com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Santa Clara	PI 134417	LA 444-1	Média
Testemunha	$8,17 \pm 0,11$	$8,58 \pm 0,40$	$8,86 \pm 0,33$	8,54 a
Extrato	$8,57 \pm 0,22$	$8,42 \pm 0,25$	$8,58 \pm 0,35$	8,52 a
Média	8,37 A	8,50 A	8,72 A	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A viabilidade da fase pupal foi influenciada tanto pelo fator genótipo como pelo fator extrato, constatando-se ainda uma interação significativa destes fatores (Tabela 25). A viabilidade dessa fase não foi afetada pela aplicação de extrato na cultivar Santa Clara. Nos genótipos selvagens, entretanto, isso ocorreu, mas de modo inverso ao que seria esperado, já que a viabilidade dessa fase foi maior nesses dois genótipos, quando esses foram submetidos ao extrato (97,22% na PI 134417 e 95,83% na LA 444-1) do que quando foram tratados apenas com água destilada (84,72 e 70,83%, respectivamente).

Em relação aos genótipos avaliados observou-se, nas parcelas em que não houve aplicação de extrato, uma menor viabilidade pupal em LA 444-1 (70,83%) do que nos outros dois genótipos (84,58 e 84,72% em 'Santa Clara' e PI 134417, respectivamente). Já nos tratamentos em que as folhas dos genótipos foram tratadas com extrato, observou-se viabilidade superior justamente nos dois genótipos em que o inseto apresentou performance pior na fase larval (97,22 e 95,83% na PI 134417 e LA 444-1, respectivamente do que na cultivar Santa Clara (79,86%). A viabilidade dessa fase na cultivar Santa Clara também não foi afetada pelo extrato de folhas de *T. pallida* nos dois experimentos anteriores (itens 4.1.1 e 4.3.1). Também não foi observada influência de genótipos sobre esse parâmetro em ensaio anterior (item 4.2.1).

Tabela 25. Média ($\pm$ EP) da viabilidade (%)¹ da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de três genótipos de tomateiro, com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Santa Clara	PI 134417	LA 444-1	Média
Testemunha	84,58 $\pm$ 1,69 aA	84,72 $\pm$ 8,17 aA	70,83 $\pm$ 10,03aB	78,91
Extrato	79,86 $\pm$ 4,86 aA	97,22 $\pm$ 2,78 bB	95,83 $\pm$ 4,17 bB	90,55
Média	82,00	90,23	81,80	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

No que se refere ao peso de pupas fêmeas, foi verificado efeito dos fatores genótipo e extrato, sendo ainda significativa a interação desses fatores (Tabela 26). Verifica-se que o fator extrato afetou significativamente apenas os insetos mantidos na cultivar Santa Clara, reduzindo o peso de 3,35

mg, observado na parcela não tratada, para 2,40 mg na parcela tratada com o extrato. Este efeito não foi constatado nas linhagens PI 134417 e LA 444-1. Nos experimentos anteriores em que foi feito esse tipo de avaliação, o efeito foi constatado no experimento descrito no item 4.1.1.1, mas não ratificado no experimento constante no item 4.3.1.

O efeito de genótipos sobre o peso de pupas fêmeas, por outro lado, foi constatado apenas na linhagem LA 444-1, independente do tratamento com extrato. Nas parcelas não tratadas com o extrato, as pupas criadas neste genótipo apresentaram peso significativamente inferior (2,58 mg) ao verificado em 'Santa Clara' (3,35 mg) e PI 134417 (3,48 mg), enquanto que nas parcelas tratadas o peso obtido nesse material (2,68 mg), embora tenha continuado inferior ao registrado na PI 134417 (3,36 mg), não diferiu do observado em 'Santa Clara' (2,40 mg). Este maior valor em PI 134417 pode ter ocorrido em função de uma seleção natural, já que, nessa linhagem ocorreu uma elevada mortalidade larval, permitindo a sobrevivência de indivíduos mais vigorosos que não teriam sido afetados pelo extrato, resultando em pupas mais pesadas. Já em relação ao genótipo LA 444-1 nota-se que os poucos indivíduos sobreviventes à fase larval foram prejudicados também em uma fase posterior de desenvolvimento, confirmando-se o efeito mais prejudicial dessa linhagem, em relação a PI 134417, sobre o desenvolvimento da traça. Isso já havia sido observado no experimento constante do item 4.2.1, no qual também tinha sido constatada redução no peso de pupas fêmeas na linhagem PI 134417. Naquele experimento, contudo, não ocorreu redução na viabilidade larval de indivíduos mantidos na PI 134417, não permitindo assim, hipoteticamente, indivíduos mais vigorosos nesse genótipo.

Tabela 26. Média ($\pm$ EP) do peso (mg)¹ de pupas (fêmeas) de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de três genótipos de tomateiro, com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Santa Clara	PI 134417	LA 444-1	Média
Testemunha	$3,35 \pm 0,07$ aA	$3,48 \pm 0,20$ aA	$2,58 \pm 0,23$ aB	3,14
Extrato	$2,40 \pm 0,13$ bB	$3,36 \pm 0,23$ aA	$2,68 \pm 0,08$ aB	2,81
Média	2,88	3,42	2,63	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

O peso das pupas machos também foi afetado significativamente pelo extrato de *T. pallida*. Considerando-se a média dos três genótipos utilizados, observa-se um peso médio significativamente menor de pupas nas parcelas tratadas com o extrato (2,45 mg) do que naquelas não tratadas (2,79 mg), o que não tinha sido constatado nos experimentos anteriores (itens 4.1.1.1 e 4.3.1). Em relação ao efeito de genótipos observa-se que o peso médio (considerando-se parcelas tratadas e não tratadas) em LA 444-1 (2,41 mg) foi significativamente inferior àquele observado em PI 134417 (2,89 mg) (também verificado no item 4.2.1), sendo que os pesos nestes dois genótipos não diferiram do obtido pelos insetos criados em 'Santa Clara' (2,56 mg) (Tabela 27).

A longevidade de adultos não alimentados foi significativamente maior em PI 134417 (13,90 dias) do que em 'Santa Clara' (8,67 dias) e em LA 444-1 (10,06 dias) (Tabela 28). A maior longevidade constatada em PI 134417 é coerente com os dados de maior peso de pupas registrado nessa linhagem. Estes dados corroboram com a hipótese de que o melhor desempenho dos indivíduos que sobreviveram nessa linhagem, onde ocorreu elevada mortalidade larval, tenha sido devido à seleção natural resultando indivíduos

mais vigorosos. Já em LA 444-1, apesar de também ter ocorrido uma elevada mortalidade larval, não se verificou essa seleção, o que pode ser demonstrado pelo baixo peso de pupas nessa linhagem, em comparação aos valores obtidos em PI 134417. Não foi constatado efeito do extrato sobre a longevidade do inseto, cujos valores, considerando-se a média entre os três genótipos, foram de 11,18 e 10,58 dias nas parcelas não tratadas e tratadas, respectivamente.

Tabela 27. Média ($\pm$ EP) do peso (mg)¹ de pupas (machos) de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de três genótipos de tomateiro, com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Santa Clara	PI 134417	LA 444-1	Média
Testemunha	$2,83 \pm 0,09$	$3,03 \pm 0,24$	$2,50 \pm 0,21$	2,79 a
Extrato	$2,28 \pm 0,15$	$2,76 \pm 0,12$	$2,32 \pm 0,13$	2,45 b
Média	2,56 AB	2,89 A	2,41 B	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 28. Média ($\pm$ EP) da longevidade (dias)¹ de adultos de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de três genótipos de tomateiro, com e sem extrato de folhas de *Trichilia pallida*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamento	Santa Clara	PI 134417	LA 444-1	Média
Testemunha	$9,96 \pm 0,66$	$13,63 \pm 0,49$	$9,94 \pm 0,75$	11,18 a
Extrato	$7,38 \pm 0,59$	$14,18 \pm 0,99$	$10,17 \pm 0,80$	10,58 a
Média	8,67 B	13,90 A	10,06 B	

¹Médias seguidas de mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

De modo geral, o desenvolvimento da traça-do-tomateiro foi afetado, no presente ensaio, tanto pelo fator extrato como pelo fator genótipo, confirmando os resultados obtidos quando estes dois fatores foram avaliados em experimentos isolados (itens 4.1.1 e 4.2.1).

No atual experimento, os genótipos de tomateiro selvagens PI 134417 e LA 444-1 afetaram a fase larval do inseto alongando a sua duração e reduzindo a sua viabilidade. Em LA 444-1 também houve redução na viabilidade pupal e no peso de pupas fêmeas, confirmando-se o efeito mais pronunciado desta linhagem observado no experimento constante no item 4.2.1. Comparando-se os valores de viabilidade larval obtidos no presente experimento com aqueles constatados no item 4.2.1, observa-se que, neste segundo experimento, a mortalidade nos dois genótipos selvagens foi superior à constatada no primeiro ensaio, sendo que, no item 4.2.1 a mortalidade larval em PI 134417 não chegou a diferir da testemunha. Isto provavelmente ocorreu devido à utilização de plantas mais velhas desses dois genótipos nesse segundo ensaio. A resistência desse genótipo a *T. absoluta* é afetada pela idade das plantas, sendo que nas plantas mais velhas ocorre maior mortalidade larval, além de um período larval mais longo (Leite et al., 1998), o que provavelmente se deva aos teores mais elevados dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona, o que, segundo Lin et al. (1987), ocorre em plantas mais velhas de *L. hirsutum* f. *glabratum*. Neste experimento, ficou, portanto, novamente confirmado o efeito adverso de PI 134417 sobre o desenvolvimento da traça verificado também por Giustolin & Vendramim (1994) e Giustolin (1996), ressaltando-se, entretanto, a grande variação na intensidade da manifestação dessa resistência, já que pode se observar, na comparação entre os diversos trabalhos, uma grande diferença, por exemplo, nos valores de viabilidade larval. Assim, enquanto, no presente trabalho, a viabilidade larval nesse material foi de apenas 27,78%, Giustolin (1996) avaliando o desenvolvimento de *T. absoluta* em dois genótipos de tomateiro,

em laboratório e casa de vegetação, observou, em média, 81,80% de viabilidade em PI 134417, não diferindo do valor observado na testemunha (88,00%). No experimento descrito no item 4.2.1 também foi observada uma viabilidade larval (67,78%) que não diferiu da testemunha (84,45%). Já Giustolin & Vendramim (1994) constataram, em laboratório, na referida linhagem, uma viabilidade larval de 53,3%, significativamente inferior à obtida na testemunha (87,5%).

Os parâmetros duração da fase pupal e peso de pupas fêmeas, afetados por PI 134417 no experimento descrito no item 4.2.1, não foram influenciados por este genótipo no presente ensaio. Provavelmente, os teores de aleloquímicos presentes nas plantas usadas no primeiro ensaio, embora não tenham sido suficientes para provocar aumento na mortalidade larval, acabaram afetando o desenvolvimento posterior do inseto.

Também o efeito do extrato aquoso de folhas de *T. pallida* sobre o desenvolvimento de *T. absoluta*, constatado nos itens 4.1.1.1 e 4.3.1 foi confirmado no presente ensaio. A aplicação desse extrato em folhas de tomateiro provocou redução na viabilidade larval e no peso de pupas fêmeas e machos na cultivar Santa Clara e redução no peso de machos em todas as cultivares. A mortalidade larval em Santa Clara com extrato foi semelhante àquela observada no item 4.3.1 e inferior à mortalidade no item 4.1.1.1. Isto reforça a hipótese discutida em 4.3.1 de que os teores de princípios ativos nas plantas de *T. pallida* variam em função de vários fatores ambientais, já que nos ensaios 4.3.1. e 4.3.2 os extratos foram preparados a partir de folhas provenientes de uma mesma coleta de meliácea, feita posteriormente àquela para obtenção do material utilizado no experimento referido no item 4.1.1.1.

4.3.3 Considerações finais

Apesar de ambos os fatores avaliados terem afetado adversamente o desenvolvimento do inseto, não foi constatado efeito associado de genótipos e extrato de *T. pallida* nos dois experimentos em que foi avaliado esse tipo de efeito. Principalmente no caso do segundo experimento, a elevada mortalidade ocorrida na fase larval nos tratamentos com os genótipos selvagens resistentes pode ter mascarado o efeito do extrato nesses genótipos e uma possível ocorrência de associação desses dois fatores. É possível que o desenvolvimento de materiais comerciais com níveis mais baixos de resistência a partir desses genótipos selvagens permita a associação a outras técnicas de controle como por exemplo o emprego de extratos aquosos de *T. pallida*, cujo efeito adverso sobre o inseto foi mais uma vez confirmado no presente ensaio. Estudos futuros, nesse sentido, devem ser conduzidos visando confirmar essa hipótese.

Torrecillas (1997), avaliando o efeito de extrato aquoso de ramos de *T. pallida* no desenvolvimento de *S. frugiperda* em dois genótipos de milho, observou efeitos mais drásticos sobre a sobrevivência larval quando foram associados os dois fatores. A viabilidade no genótipo considerado resistente (85,71%) apesar de menor do que no padrão (100,00%) ainda foi bastante elevada permitindo a visualização do efeito do extrato no genótipo resistente. Contrariamente, no experimento com os genótipos selvagens, apenas 27,78 e 17,78% de indivíduos sobreviveram nos materiais resistentes (PI 134417 e LA 444-1), respectivamente. Em outro experimento com *S. frugiperda*, Vendramim & Scampini (1997) também observaram que aqueles indivíduos desenvolvidos em genótipo de milho resistente tratado com extrato de *M. azedarach* sofreram, na fase larval, efeitos prejudiciais mais acentuados que o somatório dos efeitos isolados do genótipo resistente e do extrato, sugerindo que a utilização

associada desses dois fatores provoca efeitos interativos afetando negativamente o inseto.

Já Roel (1998) também não constatou interação dos fatores extrato e genótipo ao avaliar o efeito do extrato acetato de etila de *T. pallida* sobre o desenvolvimento de *S. frugiperda* alimentada com diferentes genótipos de milho, o que foi atribuído à baixa concentração do extrato e ao reduzido efeito dos genótipos incluídos como resistentes.

É possível que também na presente pesquisa, a não ocorrência de efeito associado entre o extrato de *T. pallida* e os genótipos resistentes de tomateiro, tenham sido, ao menos em parte, devido à concentração relativamente baixa do extrato. Essa hipótese poderá ser confirmada pela realização de novos experimentos com o emprego de maiores concentrações do referido extrato.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no estudo do efeito de genótipos de *Lycopersicon* spp. e de extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) pode-se concluir:

- Os extratos de folhas e de ramos prejudicam o desenvolvimento do inseto afetando principalmente a fase larval, sendo que o extrato de folhas apresenta maior atividade que o de ramos.
- O extrato de folhas a 5% não apresenta efeito ovicida, mas dependendo da densidade populacional do inseto, o substrato tratado torna-se menos preferido para oviposição.
- As linhagens LA 444-1 (*L. peruvianum*) e PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) afetam adversamente o desenvolvimento de *T. absoluta*, quando comparadas à cultivar Santa Clara, sendo o efeito da primeira linhagem mais pronunciado.
- Dentre os materiais comerciais de tomateiro avaliados ('Santa Clara', 'Stevens', 'IPA-5') o inseto apresenta pior desenvolvimento na cultivar IPA-5.

- A oviposição de *T. absoluta* é menor nos dois genótipos selvagens (PI 134417 e LA 444-1) do que nos materiais comerciais, em teste com chance de escolha.

- Em condições de confinamento, a não-preferência para oviposição do inseto mantém-se apenas na linhagem PI 134417.

- Não há efeito associado entre os genótipos resistentes de tomateiro (linhagens PI 134417 e LA 444-1 e cv. IPA-5) e extratos aquosos de de *T. pallida* sobre *T. absoluta*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNASAN, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. (Ed.) **Inseticides of plant origin**. Washington: American Chemical Society, 1989. (ACS Symposium. Serie, 387)
- BAHAMONDES, L.A.; MALLEA, A.R. Biología en Mendoza de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) Povolny (Lepidoptera-Gelechiidae), especie nueva para la Republica Argentina. **Revista de la Facultad de Ciências Agrárias**, v.15, n.1, p.96-104, 1969.
- BAMBARKAR, S. Neem – a vast potential for agrochemicals. **Pesticides**, p. 36-40, 1990.
- BARBOUR, J.D.; FARRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. Interaction of fertilizer regime with host-plant resistance in tomato. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.60, p.289-300, 1991.
- BARONA G., H.; PARRA S., A; VALLEJO C., F.A. Evaluacion de especies silvestres de *Lycopersicon* sp, como fuente de resistencia a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) y su intento de transferencia a *Lycopersicon esculentum* Mill. **Acta Agronomica**, v.39, n.1-2, p.34-45, 1989.
- BAUTISTA M., N.; CARRILLO S., J.L.; MORALES G., O. Extractos vegetales para el control del minador de la hoja de los citricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae). In: I SIMPOSIO INTERNACIONAL Y IV NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS, Acapulco, 1998. **Memorias**. 1998. p.31-34.

- BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B.; RODRIGUEZ, J.J. Influencia de la temperatura sobre la reproducción y el desarrollo de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, n.4, p.661-670, 1996.
- BREUER, M.; DEVKOTA, B. Control of *Thaumetopea pityocampa* (Den.; Schiff.) by extracts of *Melia azedarach* L. (Meliaceae). **Journal of Economic Entomology**, v.65, n.2, p.385-386, 1990.
- CARBALLO, R.; BASSO, C.; SCATONI, I.; COMOTTO, F. Ensayo para el control de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) temporada de 1980-81. **Revista Técnica**, v.50, p.41-46, 1981.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; CORDEIRO, C.M.T.; MALUF, W.R.; RESENDE, A.M. Seleção em F₂ (*Lycopersicon esculentum* x *L. pennellii*) visando a resistência à traça-do-tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.5, n.1, p.30-32, 1987.
- COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.2, p.129-135, 1987.
- COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H.; CORDEIRO, C.M.T.; YOSHIHIKI, H. Biologia e distribuição espacial de ovos e minas da traça do tomateiro em plantas de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, 1., Jaboticabal, 1984. **Resumos**. Jaboticabal; FCAV, 1984. v.1, p.142.

- DIMOCK, M.B.; KENNEDY, G.G. The role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Heliothis zea*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.33, p. 263-268, 1983.
- DIMOCK, M.B.; KENNEDY, G.G.; WILLIAMS, W.G. Toxicity studies of analogs of 2-tridecanone, a naturally occurring toxicant from a wild tomato. **Journal of Chemical Ecology**, v.8, n.5, p. 837-842, 1982.
- DOMINICIS, M.E.; PAYO, A.; SALAS, M.; PÉREZ, M.F. Evaluación preliminar del efecto antiapetitivo de diferentes extractos vegetales. In: PLAGUICIDAS BIOLÓGICOS DE ORIGEN BOTÁNICO. BIOPLAG' 95, Habana, 1995. **Resúmenes**. Havana: Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", 1995. p.83.
- ECOLE, C.C.; PIKANÇO, M.; BROMMONSCHENKEL, S.H.; SILVA, E.C.; JHAM, G.N. Efeito de plantas do acesso LA 1777 de *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum* na biologia de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Seropédica: UFRRJ, 1998a. p.186.
- ECOLE, C.C.; PIKANÇO, M.; JHAM, G.N.; MOREIRA, M.D.; MAGALHÃES, S.T.V.; BROMMONSCHENKEL, S.H. Causas da resistência do acesso LA 1777 de *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum* a *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Seropédica: UFRRJ, 1998b. p.187.

ESTAY, P.I.; ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R. Susceptibilidad de cultivares de tomate a *Scrobipalpula absoluta*, en Chile. **Revista Peruana de Entomologia**, v.30, p.45-47, 1987.

FAGOONEE, I.; TOORY, V. Contribution to the study of the biology and ecology of the leafminer *Liriomyza trifolii* and its control by neem. **Insect Science and its Applications**, v.5, n.1, p.23-30, 1984.

FARRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. 2-undecanone, a constituent of glandular trichomes of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*: effects on *Heliothis zea* and *Manduca sexta* growth and survival. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.43, p.17-23, 1987.

FARRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. 2-undecanone, a pupal mortality factor in *Heliothis zea*: sensitive larval stage and *in planta* activity in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.47, p.205-210, 1988.

FARRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. Relationship of leaf lamellar-based resistance to *Leptinotarsa decemlineata* and *Heliothis zea* in a wild tomato, *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*, PI 134417. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.58, p.61-67, 1991.

FERRACINI, V.L.; WATANABE, M.A.; FRIGHETTO, R.T.S.; SILOTO, R.C. Controle da traça do tomateiro *Scrobipalpula absoluta*, utilizando extratos vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991, **Resumos**. Recife, 1991.

- FERREIRA, J.A.M.; ANJOS, N. Caracterização dos instares larvais de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador, 1997. **Resumos**. Salvador: SEB/ EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.64.
- FORNAZIER, M.J.; DESSAUNE FILHO, N.; PEREIRA, E.B. Reação de cultivares de tomate ao ataque da traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.4, n.2, p.26-27, 1986.
- FRANÇA, R.H.; MALUF, W.R.; ROSSI, P.E.F.; MIRANDA, J.E.C.; COELHO, M.C.F. Avaliação e seleção em tomate visando resistência à traça-do-tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, 1., Jaboticabal, 1984. **Resumos**. Jaboticabal: FCAV, 1984. p.143.
- GIUSTOLIN, T.A. Efeito de dois genótipos de *Lycopersicon* spp. associados aos entomopatógenos *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* e *Beauveria bassiana* no desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep. Gelechiidae). Piracicaba, 1996. 99p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- GIUSTOLIN, T.A.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de duas espécies de tomateiro na biologia de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.3, p.511-517, 1994.
- GIUSTOLIN, T.A.; VENDRAMIM, J.D. Biologia de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick), em folhas de tomateiro, em laboratório. **Ecossistema**, v.21, p.11-15, 1996a.

- GIUSTOLIN, T.A.; VENDRAMIM, J.D. Efeito dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona na biologia de *Tuta absoluta* (Meyrick). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.3, p. 417-422, 1996b.
- GONÇALVES, C.R.; OLIVEIRA, A.; LIMA, A.F. *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera-Gelechiidae), uma nova broca do tomateiro no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., Brasília, 1983. **Resumos**. Brasília: SEB, 1983. p.73.
- GRAINGE, M.; AHMED, S. **Handbook of plants with pest control properties**. New York: John Wiley, 1988. 470p.
- GROPPO, G.A. *A Scrobipalpula absoluta* no tomate. **Correio Agrícola**, n.2, p.530, 1983.
- HAJI, F.N.P.; PARRA, J.R.P.; SILVA, J.P.; BATISTA, J.G.S. Biologia da traça-do-tomateiro sob condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.2, p.107-110, 1988.
- HERNÁNDEZ X., E.; INZUNZA M., F.R.; SOLANO S., C.B. Intentos de control de plagas y enfermedades identificadas en la agricultura tradicional en México. **Revista Chapingo**, v.8, n.40, p.55-56, 1983.
- IMENES, S.D.L.; UCHÔA-FERNANDES, M.A.; CAMPOS, T.B. de; TAKEMATSU, A.P. Aspectos biológicos e comportamentais da traça do tomateiro *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917), (Lepidoptera-Gelechiidae). **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, v.57, n.1/2, p.63-68, 1990.

ISMAN, M.B.; KOUL, O.; LUCZYNSKI, A.; KAMINSKY, J. Insecticidal and antifeedant bioactivities of neem oils and their relationship to azadirachtin content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.38, n.6, p.1406-1411, 1990.

JACOBSON, M. Meliaceae. In: **Insecticides from plants; a review of the literature, 1954-1971**. USDA/ Agricultural Research Service, 1975. p.57-60. (USDA. Agriculture Handbook, 461)

JUVIK, J.A.; BERLINGER, M.J.; BEM-DAVID, T.; RUDICH, J. Resistance among acessions of the genera *Lycopersicon* and *Solanum* to four of the main insects pests of tomato in Israel. **Phytoparasitica**, v.10, n.3, p.145-156, 1982.

JYANI, D.B.; PATEL, N.C.; JHALA, R.C.; PATEL, J.R. Bioefficacy of neem and synthetic insecticides on serpentine leafminer (*Liriomyza trifolii*) (Diptera: Agromyzidae) infesting pea (*Pisum sativum*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.65, n.5, p. 373-376, 1995.

KENNEDY, G.G. 2-tridecanone, tomatoes and *Heliothis zea*. Potential incompatibility of plant antibiosis with insecticidal control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.35, p.305-311, 1984.

KENNEDY, G.G. & SORENSON, C.F. Role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v.78, n.3, p.547-551, 1985.

- KENNEDY, G.G.; YAMAMOTO, R.T. A toxic factor causing resistance in a wild tomato to the tabaco hornworm and some other insects. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.26, p.121-126, 1979.
- KENNEDY, G.G.; YAMAMOTO, R.T.; DIMOCK, M.B.; WILLIAMS, W.G.; BORDNER, J. Effect of daylength and light intensity on 2-tridecanone levels and resistance levels in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Manduca sexta*. **Journal of Chemical Ecology**, v.7, p.707-716, 1981.
- KLEIN, R.M. Meliáceas. In: REITZ, P. (Ed.) **Flora ilustrada catarinense. I Parte. Fascículo: As plantas meliáceas**. 1984. p.40-46.
- KUBO, I.; KLOCKE, J.A. An insect growth inhibitor from *Trichilia roka* (Meliaceae). **Experientia**, v.38, n.6, p.639-643, 1982.
- KUMAR, J.; PARMAR, B. Physicochemical and Chemical variation in neem oils and some bioactivity leads against *Spodoptera litura* F. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, n.8, p.2137-2143, 1996.
- LAGUNES T., A.; ARENAS L., A.; RODRÍGUEZ H., C. **Extractos acuósoos y polvos vegetales con propiedades insecticidas**. Chapingo: Centro de Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados. CONACyT-CP-UACH-INIA-DGSV (SARH), 1984. 203p.
- LAREW, H.G.; KNODEL-MONTZ, J.J.; WEBB, R.E.; WARTHEN, J.D. *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) control on chrysanthemum by neem seed extract applied to soil. **Journal of Economic Entomology**, v.78, n.1, p.80-84, 1985.

- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; GONRING, H.R.; MOURA, M.F. Role of plant age in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to the tomato leafminer *Tuta absoluta*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Seropédica: UFRRJ, 1998. p.302.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; SILVA, D.J.H.; MATA, A.C. da; JHAM, G.N. Distribuição de oviposição de *Scrobipalpuloides absoluta* no dossel de *Lycopersicon esculentum*, *L. hirsutum* e *L. peruvianum*. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.1, p.47-51, 1995.
- LIN, S.Y.H.; TRUMBLE, J.T.; KUMAMOTO, J. Activity of volatile compounds in glandular trichomes of *Lycopersicon* species against two insect herbivores. **Journal of Chemical Ecology**, v.13, n.4, p.837-850, 1987.
- LOPEZ-OLGUIN, J.F.; BUDIA, F.; CASTANERA, P.; VINUELA, E. Actividad de *Trichilia havanensis* Jacq. (Meliaceae) sobre larvas de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae). **Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas**, v.23, n.1, p.3-10, 1997.
- LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H.; ZULLO, M.A.T. Fontes de resistência a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) em tomateiro. **Bragantia**, v.43, n.2, p.569-577, 1984.
- LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H.; SIQUEIRA, W.J.; FONSECA, M.I.S. Seleção de linhagens de tomateiro resistentes a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick). **Horticultura Brasileira**, v.3, n.1, p.77, 1985.

- MAGALHÃES, S.T.V.; LOPES, N.P.; JHAM, G.N.; PICANÇO, M. Concentrações letais dos aleloquímicos tridecan-2-ona e undecan-2-ona a *Tuta absoluta*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador, 1997. **Resumos**. Salvador: SEB/ EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.327.
- MALUF, W.R.; BARBOSA, L.V.; COSTA SANTA-CECÍLIA, L.V. 2-tridecanone-mediated mechanisms of resistance to the South American tomato pinworm *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera-Gelechiidae) in *Lycopersicon* spp. **Euphytica**, v.93, n.2, p.189-194, 1997.
- MARION, D.F.; LAREW, H.G.; KNODEL, J.J.; NATOLI, W. Systemic activity of neem extract against the birch leafminer. **Journal of Arboriculture**, v.16, n.1, p.12-16, 1990.
- MEISNER, J.; MELAMED-MADJAR, V.; YATHOM, S.; ASCHER, K.R.S.; SCHMUTTERER, R. The influence of neem on the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) and the serpentine leafminer. In: INTERNATIONAL NEEM CONFERENCE, 3. Nairobi, 1986. **Natural pesticides from the neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss) and other tropical plants**. 1987, p. 461-477.
- MIKOLAJCZAK, K.L.; REED, D.K. Extractives of seeds of the Meliaceae: effects on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Acalyma vittatum*, (F.), and *Artemia salina* Leach. **Journal of Chemical Ecology**, v.13, n.1, p.99-111, 1987.

- MIKOLAJCZAK, K.L.; ZILKOWSKI, B.W.; BARTELT, R.J. Effect of meliaceous seed extracts on growth and survival of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Journal of Chemical Ecology**, v.15, n.1, p.121-128, 1989.
- MORAES, G.J.; NORMANHA FILHO, J.A. Surto de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) em tomateiro no trópico semi-árido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.503-504, 1982.
- MOREIRA, J.O.T.; LARA, F.M.; CHURATA, M.G.C. Ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera - Gelechiidae) danificando tomate rasteiro em Jaboticabal, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7., Fortaleza, 1981. **Resumos**. p.58.
- MUSZINSKI, T.; LAVENDOWSKI, L.M.; MASCHIO, L.M. Constatação de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) [*Gnorimoschema absoluta*] (Lepidoptera, Gelechiidae), como praga do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), no litoral do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.11, n.2, p.291-292, 1982.
- NAGAI, H.; LOURENÇÃO, A.L.; SIQUEIRA, W.J. Tomato breeding for resistance to diseases and pests in Brazil. **Acta Horticulturae**, n.301, p.91-97, 1992.
- NAKANISHI, K. - Recent studies on bioactive compounds from plants. **Journal of Natural Products**, v.45, n.1, p.15-26, 1982.
- NAKATANI, M.; IWASHITA, T.; NAOKI, H.; HASE, T. Structure of a limonoid antifeedant from *Trichilia roka*. **Phytochemistry**, v.24, n.1, p.195-196, 1985.

PATANIK, H.P. Studies on neem formulations against serpentine leafminer and tobacco caterpillar, on tomato. **Insect Environment**, v.3, n.1, p.10, 1997.

PAULO, A.D. Época de ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera-Gelechiidae) na cultura de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) e seu controle. Piracicaba, 1986. 70p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PERALES S., C.; ROSA C., J.A. Control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton con extractos vegetales. In: I SIMPOSIO INTERNACIONAL Y IV NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS, Acapulco, 1998. **Memorias**. 1998. p.35-38.

PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H. da; LEITE, G.L.D.; MATA, A.C. da; JHAM, B.N. Intensidade de ataque de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ao dossel de três espécies de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.4, p.429-433, 1995.

POVOLNÝ, D. On three Neotropical species of Gnorimoschemini (Lepidoptera, Gelechiidae) mining Solanaceae. **Acta Universitatis Agriculturae Facultas Agronomica**, v.2, p.379-393, 1975.

POVOLNÝ, D. Gnorimoschemini of southern South America III: the scrobipalpuloid genera (Insecta, Lepidoptera, Gelechiidae). **Steenstrupia**, v.13, n.1, p.1-91, 1987.

- POVOLNÝ, D. Gnorimoschemini of southern America VI: identification keys, checklist of Neotropical taxa and general considerations (Insecta, Lepidoptera, Gelechiidae). **Steenstrupia**, v.20, n.1, p.1-42, 1994.
- PRABHAKAR, M.; KAMESWARA-RAO, P.; SUBRAMANYAM-REDDY, K.; SRIMANARAYANA, G. Effect of botanical pesticides on groundnut leafminer, *Aproaerema modicella* (Dev.) **Indian Journal of Entomology**, v.56, n.3, p.305-308, 1994.
- PRATISSOLI, D. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), em tomateiro. Piracicaba, 1995. 135p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- QUIROZ, E.C. Nuevos antecedentes sobre la biología de la polilla del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick). **Agricultura Técnica**, v. 36, n.2, p.82-86, 1976.
- RAZURI, V.; VARGAS, E. Biología y comportamiento de *Scrobipalpula absoluta* Meyrick (Lep., Gelechiidae) en tomatera. **Revista Peruana de Entomología**, v.18, n.1, p.84-89, 1975.
- RODRÍGUEZ H., C. Efeito de extratos aquosos de Meliaceae no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Piracicaba, 1995. 100p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

- RODRÍGUEZ H., C.; LAGUNES, T.A. Polvos vegetales y minerales; una opción de combate de insectos plaga en el almacenamiento rústico. In: SIMPOSIO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA DE PRODUCTOS ALMACENADOS, 2., Oaxaca. 1990. **Perspectivas de la Investigación en México.** Oaxaca: Sociedad Mexicana de Entomologia, 1990. p.13-28.
- RODRIGUEZ H., C.; VENDRAMIM, J.D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Manejo Integrado de Plagas**, n. 42, p.14-22, 1996.
- RODRIGUEZ H., C.; VENDRAMIM, J.D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Revista de Agricultura**, v.72, n.3, p.305-318, 1997.
- ROEL, A.R. Efeito de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) na sobrevivência e desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Piracicaba, 1998. 115p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- ROMO, O.J.M.; RODRÍGUEZ H., C. Combate de la conchuela del frijol *Epilachna varivestis* Muls. (Coccinellidae; Coleoptera) con extractos acuosos vegetales en Chapingo, Edo de México. In: CONGRESO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA, 23, Morelia, 1988. **Resúmenes.** México: Sociedad Mexicana de Entomologia, 1988. p.282.

- SANCHEZ, G.; VASQUEZ, G.M. Actividad insecticida de cinco espécies de meliáceas sobre larvas de *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). In: CONGRESSO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA, 29, Monterrey, 1994. **Resúmenes**. México: Sociedad Mexicana de Entomologia, 1994. p.178-179.
- SANDERSON, K.C.; OETTING, R.D.; SMITH, R.D. In-transit neem insecticide treatment of rooted chrysanthemum cuttings controls leafminer. **Hortscience**, v.24, n.5, p.856, 1989.
- SCARDINI, D.M.B.; FERREIRA, L.R.; GALVEAS, P.A.O. Ocorrência da traça-do-tomateiro *Scrobipalpula absoluta* (Meyr.) no Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., Brasília, 1983. **Resumos**. Brasília: SEB, 1983. p.72.
- SEGEREN, M.I.; SIQUEIRA, W.J.; SONDAHL, M.R.; LOURENÇÃO, A.L.; MEDINA FILHO, H.P.; NAGAI, H. Tomato breeding: 2.Characterization of F₁ and F₂ hybrid progenies of *Lycopersicon esculentum* x *L. peruvianum* and screening for virus and insect resistance. **Revista Brasileira de Genética**, v.16, n.3, p. 773-783, 1993.
- SINGH, T.V.K.; AZAM, K.M. Seasonal occurrence, population dynamics and chemical control of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton in Andhra Pradesh. **Indian Journal of Entomology**, v.48, n.1, p.38-42, 1986.
- SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Efeito ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring em tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Seropédica: UFRRJ, 1998. p.142.

- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. **Traça-do-tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 19p. (EPAMIG. Boletim, 38)
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; GOMES, J.M.; NACIF, A.P.; SALGADO, L.O. **Traça-do-tomateiro, histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1983. 15p. (EPAMIG. Boletim, 2)
- STEIN, U.; PARRELLA, M.P. Seed extract shows promise in leafminer control. **California Agriculture**, v.4, p.19-20, 1985.
- SUINAGA, F.A.; PICANÇO, M.; BROMMONSCHENKEL, M.D. Resistência de três introduções de *Lycopersicon peruvianum* a *Tuta absoluta*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Seropédica: UFRRJ, 1998. p.417.
- TANZUBIL, P.B.; McCAFFERY, A.R. Effects of azadirachtin and aqueous neem seed extracts on survival, growth and development of the African armyworm, *Spodoptera exempta*. **Crop Protection**, v.9, p.383-386, 1990.
- TORRECILLAS, S.M. Efeito de extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) criada em diferentes genótipos de milho. Piracicaba, 1997. 141p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

- TORRES, J.B.; FARIA, C.A.; EVANGELISTA JUNIOR, W.S. Distribuição das formas imaturas de *Tuta absoluta* em função da fenologia da planta de tomate industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos**. Seropédica: UFRRJ, 1998. p.368.
- UCHOA-FERNANDES, M.A.; DELLA LUCIA, T.M.C.; VILELA, E.F. Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.1, p.159-164, 1995.
- ULLÉ, J.A.; CROCOMO, W.B. Comportamento de oviposição de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick), em plantas de tomateiro de crescimento indeterminado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador, 1997. **Resumos**. Salvador: SEB/ EMBRAPA-CNPMPF, 1997. p.60.
- VARGAS, H. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate. *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick), (Lep. Gelechiidae). **Idesia**, v.1, p.75-110, 1970.
- VENDRAMIM, J.D.; SCAMPINI, P.J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, v.72, n.2, p.159-170, 1997.
- VENTURA, M.U. Efeito de genótipos de *Lycopersicon* spp. sobre *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) e toxicidade dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona. Piracicaba, 1992. 82p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

- VILLAR M., C.; AYALA O., J.L.; RODRIGUEZ H., C.; LAGUNES T., A.
Utilizacion de infusiones y extractos acuosos vegetales en el combate del gusano cogollero del maiz, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en San Luis Potosí. **Revista Chapingo**, v.15, n.67-68, p.105-107, 1990.
- WEBB, R.E.; HINEBAUGH, M.A.; LINDQUIST, R.K.; JACOBSON, M.
Evaluation of aqueous solution of neem seed extract against *Liriomyza sativae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae). **Journal of Economic Entomology**, v.76, n.2, p.357-362, 1983.
- WERCKMEISTER, A.P.B. Toxicidade dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona, presentes em *Lycopersicon* spp., sobre *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lep. Noctuidae). Piracicaba, 1994. 107p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- WILLIAMS, W.G.; KENNEDY, G.G.; YAMAMOTO, R.T.; THACKER, J.D.; BORDNER, J. 2-tridecanone: a naturally occurring insecticide from the wild tomato *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Science**, v.207, p.888-889, 1980.
- XIE, Y.S.; ISMAN, M.B.; GUNNING, P.; MACKINNON, S.; ARNASON, J.T.; TAYLOR, D.R.; SÁNCHEZ, P.; HASBUN, C.; TOWERS, G.H.N. Biological activity of extracts of *Trichilia* species and the limonoid hirtin against lepidopteran larvae. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.22, n.2, p.129-136, 1994.