**BIOATIVIDADE DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Melia azedarach* L. E
Azadirachta indica A. JUSS (MELIACEAE) SOBRE *Tuta absoluta*
(MEYRICK, 1917) (LEP., GELECHIIDAE) CRIADAS EM
DIFERENTES GENÓTIPOS DE TOMATEIRO**

ROGÉRIO BRUNHEROTTO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. José Djair Vendramim

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Setembro - 2000

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

Brunherotto, Rogério

Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae) criadas em diferentes genótipos de tomateiro / Rogério Brunherotto. - - Piracicaba, 2000.
76 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.
Bibliografia.

1. Cinamomo 2. Genótipo vegetal 3. Inseticida orgânico-sintético 4. Manejo integrado 5. Planta produtora de inseticida 6. Praga agrícola 7. Reprodução sexual 8. Tomate 9. Traça-do-tomateiro I. Título

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

Com todo amor e gratidão,

Dedico e Ofereço

Aos meus pais,

Pedro Maurício Brunherotto e

Herminia Valarini Brunherotto

ao meu irmão,

Rodrigo Brunherotto

e a

Cia.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Djair Vendramim, pela valiosa orientação, pelas sugestões, pelo apoio, pela amizade e pela convivência.

Aos demais Professores do Curso de Pós Graduação em Entomologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, pelos ensinamentos transmitidos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Dr. André Luiz Lourenção, pesquisador do Setor de Entomologia do Centro de Fitossanidade do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), pelo fornecimento de sementes dos genótipos de tomateiro.

Ao Dr Odair A. Fernandes, Prof. do Departamento de Fitossanidade, da FCAV/UNESP pelo fornecimento de insetos, para manutenção da criação estoque de traça.

Ao Laboratório de Patologia e Controle Microbiano de Insetos e Ácaros da ESALQ/USP, pelo diagnóstico das doenças ocorridas na criação estoque do inseto.

À Clínica do Setor de Fitopatologia da ESALQ/USP, pelo diagnóstico das doenças ocorridas nas plantas de tomate.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP, em especial a Ana Gabriela Brancalhão, Maria Edilene de Oliveira, Neide G. Zério e José Carlos R. Castilho, pelos auxílios prestados.

Ao Reginaldo Barros, pelos valiosos ensinamentos e pela amizade.

À Maria Auxiliadora (Cia), pelos inestimáveis auxílios e pela prazerosa companhia.

À Ariane Thomazini, pelo ensinamento das artimanhas no trato com a traça e com as plantas de tomate.

Aos amigos "Resistentes", Antônio, Bogorni, Henrique, Marilene, Mazzoneto, Railda, Rita, Romildo e Teresa, pela amizade e troca de informações no dia a dia.

A todos colegas do Curso de Pós Graduação em Entomologia, em especial a turminha, Bicho Doido, Duardão, Érica Tetra, Gabriela, Luciano, Rany Baby, Reymar Coutinho e Sandra Regina, pelo grande apoio, pela amizade e pela diversão.

E ao Divino Espírito Santo, por ter me iluminado.

...Com cento e setenta e quatro quilômetros quadrados, a Ilha Grande, em Angra dos Reis, a menos de noventa milhas marítimas do Rio, é recoberta pela vegetação luxuriante das florestas tropicais...É nesse verdadeiro campo de concentração que se encontra aprisionado Dimitri Borja Korozeck, há dois meses, padecendo num inferno construído pela mão do homem em meio ao paraíso criado pela natureza.

Um dos companheiros de infortúnio de Dimitri é o professor Euclides de Alencar, entomologista de renome, sem qualquer filiação partidária. O professor havia sido enclausurado apenas pelo fato de fazer críticas ao regime junto aos colegas do Instituto Vital Brasil, em Niterói. Aos cinquenta anos, atarracado e de orelhas de abano, o rosto coberto por uma longa barba branca, mais parece um gnomo dos contos dos irmãos Grimm. Em poucos meses de encarceramento, o cientista perdeu quase vinte quilos, mas não o entusiasmo pela entomologia. Nutre verdadeira paixão pelos invertebrados. Seus olhos se iluminam ao falar de mosquitos, lagartas, pulgas e percevejos.

Para preencher o tempo, Dimitri dedica-se, com Alencar, ao estudos das baratas. Passa horas a fio ouvindo o professor discorrer sobre esses pequenos seres escuros e que infestam as celas...

...À medida que os dias transcorrem monotonamente, Dimitri começa a ver com outros olhos aqueles animais. Já não os acha tão repelentes. Traz migalhas do pestilento refeitório da prisão e começa a alimentá-los. Em pouco tempo, seu cubículo é o preferido das baratas. Com paciência, treina os insetos para puxar caixas de fósforo vazias e transportar pequenas mensagens grudadas em suas asas para os detidos das celas mais distantes.

Essa súbita notoriedade leva presos de outros galpões a se aproximarem de Dimitri. Entre eles, o escritor Graciliano Ramos ... Do encontro entre os dois, tem-se apenas o breve registro feito, posteriormente, por Dimitri numa das folhas soltas do caderno de apontamentos:

[...] Muito me marcou aquele homem sensível, magro e de rosto encovado. Era poucos anos mais velho do que eu, contudo parecia meu pai. Percebi que o encarceramento fizera dele um fantasma de si mesmo. Disse-me que sua mulher, dona Heloísa, havia conseguido entrar em contato com um certo general e ele esperava a qualquer momento ser transferido de volta ao Pavilhão dos Primários. Interessou-se pela minha habilidade no treino dos insetos. Expliquei-lhe que aquilo era apenas um passatempo, uma forma de permanecer lúcido enquanto não descobria uma maneira de fugir daquele inferno. Falou-me que, caso não sucumbisse às agruras da prisão, ao ser libertado escreveria um relato narrando os horrores da cadeia. Queria dedicar-me um capítulo, contando meus experimentos com as baratas. Supliquei que não o fizesse. Poderiam pensar que eu havia perdido a razão [...]

Trecho do livro " O HOMEM QUE MATOU GETULIO VARGAS"

JÔ SOARES

RESUMO.....	viii
SUMMARY.....	x
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Considerações gerais sobre <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917).....	03
2.1.1 Taxonomia, distribuição geográfica e plantas hospedeiras.....	03
2.1.2 Aspectos bioecológicos	04
2.2 Resistência de <i>Lycopersicon</i> spp. a <i>T. absoluta</i>	06
2.3.Considerações gerais sobre fitoinseticidas, com ênfase para <i>Azadirachta indica</i> A. Juss e <i>Melia azedarach</i> L.....	10
2.4 Efeito de plantas inseticidas sobre <i>T. absoluta</i>	15
2.5 Efeito de extratos de Meliaceae sobre outros insetos minadores de folhas.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Manutenção da criação estoque de <i>T. absoluta</i>	18
3.2 Obtenção e manutenção das plantas de tomateiro	19
3.3 Coleta e preparo dos extratos de <i>M. azedarach</i> e <i>A. indica</i>	20
3.4 Bioensaios	20
3.4.1 Atividade de extratos aquosos de <i>M. azedarach</i> sobre o desenvolvimento de <i>T. absoluta</i>	20
3.4.2 Atividade comparada de extratos aquosos de folhas de <i>M. azedarach</i> e de sementes de <i>A. indica</i> sobre <i>T. absoluta</i>	22
3.4.2.1 Atividade sobre o desenvolvimento	22
3.4.2.2. Atividade sobre a oviposição	22
3.4.2.2.1 Teste com chance de escolha	22
3.4.2.2.2 Teste sem chance de escolha	23
3.4.2.2.3 Atividade ovicida	23
3.4.3 Atividade associada de genótipos de tomateiro e extratos aquosos de sementes de <i>A. indica</i> e folhas de <i>M. azedarach</i> sobre <i>T. absoluta</i>	24
3.5 Análise estatística	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26

4.1.1 Atividade de extratos aquosos de <i>M. azedarach</i> sobre o desenvolvimento de <i>T. absoluta</i>	26
4.1.2 Atividade comparada dos extratos de diferentes estruturas vegetais ...	30
4.2 Atividade comparada de extratos aquosos de folhas de <i>M. azedarach</i> e de sementes de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss sobre <i>T. absoluta</i>	35
4.2.1 Atividade sobre o desenvolvimento.....	35
4.2.2 Atividade sobre a oviposição	38
4.2.2.1 Teste com chance de escolha	38
4.2.2.2 Teste sem chance de escolha	39
4.2.3 Atividade ovicida.....	41
4.3 Atividade de genótipos de tomateiro e extratos aquosos folhas de <i>M. azedarach</i> e de sementes de <i>A. indica</i> sobre <i>T. absoluta</i>	42
5 CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae) criada em diferentes genótipos de tomateiro

Autor: Rogério Brunherotto

Orientador: Prof. José Djair Vendramim

RESUMO

Avaliou-se, em condições de laboratório, o efeito de extratos aquosos de meliáceas (*Melia azedarach* e *Azadirachta indica*) e de três genótipos de tomateiro (cultivares Santa Clara e IPA-5, *Lycopersicon esculentum* e linhagem LA 444-1, *L. peruvianum*) sobre a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*. Inicialmente, foram testadas três concentrações (0,1, 1,0 e 5,0%) de extrato de folhas de *M. azedarach* e diferentes estruturas vegetais dessa planta para determinar a concentração mais adequada para estudos de bioatividade e a parte vegetal com maior atividade inseticida. A seguir, avaliou-se o efeito do extrato selecionado (folhas a 0,1%) e do extrato de sementes de *A. indica*, também a 0,1%, sobre o desenvolvimento, a oviposição e a viabilidade dos ovos. Finalmente, avaliou-se o efeito desses extratos sobre o desenvolvimento e a reprodução do inseto criado nos três genótipos de tomateiro. Conclui-se que: a) à concentração de 5%, o extrato de folhas de *M. azedarach* apresenta atividade inseticida sobre *T. absoluta*, provocando mortalidade larval superior a 90%; b) a concentração de 0,1% é adequada para estudos de bioatividade de extratos de *M. azedarach* em relação ao inseto; c) extratos das quatro estruturas de *M. azedarach* testadas afetam o desenvolvimento da traça, com maior eficiência para as folhas, vindo a seguir os frutos verdes, ramos e frutos maduros; d) o extrato de *A. indica* apresenta maior atividade inseticida sobre *T. absoluta* que o extrato de *M. azedarach*; e) os extratos das duas meliáceas inibem a oviposição da traça, mas não apresentam efeito

ovicida; f) a linhagem LA 444-1 afeta adversamente o desenvolvimento e reprodução de *T. absoluta*; g) IPA-5 apresenta desenvolvimento e reprodução do inseto semelhantes ao constatado em Santa Clara; h) a utilização associada de genótipos de tomateiro e de extratos de *M. azedarach* e de *A. indica* não provoca efeitos sinérgicos ou antagônicos sobre *T. absoluta*.

Bioactivity of aqueous extracts of *Melia azedarach* L. and *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) on tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep.: Gelechiidae) reared on different tomato genotypes

Author: Rogério Brunherotto

Adviser: Prof. José Djair Vendramim

SUMMARY

The effects of aqueous extracts of chinaberry (*Melia azedarach* L.) and neem (*Azadirachta indica* A. Juss) (Meliaceae) and three tomato genotypes (Santa Clara and IPA-5, *Lycopersicon esculentum* and LA 444-1, *L. peruvianum*) on tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) were investigated under laboratory conditions. First, the trials were carried out with three concentrations of leaves extracts (0.1, 1.0 e 5.0%) and four different plant structures (leaves, branches, raw and ripe fruits) of *M. azedarach*, in order to determine the most appropriate concentration for bioactivity studies and the most active plant structure. Following, the effects of aqueous extracts (neem seeds and chinaberry leaves, at 0.1%) were evaluated on the development, oviposition and egg mortality of tomato pinworm. Finally, the associated effects of the three tomato genotypes and the two previously referred aqueous extracts were also examined on the insect development and reproduction. The conclusions were: a) the chinaberry leaves extract at 5% concentration had insecticide activity on *T. absoluta*, causing more than 90% larval mortality; b) the chinaberry extract at 0.1% concentration were suitable for bioactivity studies on tomato pinworm; c) all tested chinaberry structures (0.1%) affected the insect development, mainly the leaves, followed by raw fruits, branches and ripe fruits; d) the neem extract showed more insecticide activity rather than chinaberry extract; e) the two Meliaceae extracts inhibited the oviposition but not had ovicidal effect; f) the accession LA 444-1 affected

negatively the development and reproduction of *T. absoluta*; g) the tomato pinworm had equal development and reproduction on IPA-5 and 'Santa Clara' (the susceptible standard); h) the association of tomato genotypes and extracts of chinaberry and neem did not result in synergistic or antagonistic effects on *T. absoluta*.

1 INTRODUÇÃO

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick), pode ocasionar perdas de até 100% na produção do tomate, sendo considerada uma das principais pragas dessa cultura. Suas larvas são minadoras e iniciam o ataque nas folhas, podendo também broquear ponteiros, ramos e frutos, os quais podem ter sua polpa destruída, além de ficarem mais suscetíveis à penetração de microorganismos que provocam o seu apodrecimento (Souza et al., 1983).

Para controlar essa praga são utilizadas, freqüentemente, aplicações sucessivas de inseticidas sintéticos. O uso contínuo desses produtos é indesejável por vários motivos, dentre os quais, pode-se citar, o desenvolvimento de populações resistentes do inseto, o aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras, a ocorrência de desequilíbrios biológicos, os efeitos prejudiciais ao homem, aos inimigos naturais, aos peixes e outros animais, além dos seus altos custos (Kogan, 1998).

Dentro de um manejo racional de pragas, é plausível que sejam utilizadas diferentes táticas de manejo, objetivando-se reduzir a pressão de seleção sobre a população de insetos. Segundo Kogan (1998), após o reconhecimento do Manejo Integrado de Pragas como um sistema eficiente de controle de pragas, sua evolução seguiu diversas linhas, em vários países, atingindo os mais diferentes ramos da ciência. Assim, pode-se citar a utilização de variedades resistentes associadas a outros métodos de controle, como por exemplo, as plantas inseticidas, que vêm atraindo bastante atenção nos últimos anos.

Grainge & Ahmed (1988) catalogaram 2400 espécies de plantas com propriedades inseticidas e uma listagem de 800 pragas controladas. Dentre as

mais importantes, incluem-se aquelas pertencentes à família Meliaceae (Vendramim, 1997). Trabalhos envolvendo plantas dessa família botânica têm sido realizados em todo o mundo, visando avaliar a atividade inseticida em relação a um grande número de insetos pragas, destacando-se *Azadirachta indica* A. Juss, comumente conhecida por nim, e *Melia azedarach* L., conhecida, por diversos nomes como cinamomo, santa-bárbara, jasmim-de-soldado e pára-raios, entre outros.

No que se refere a *T. absoluta*, são relativamente recentes as informações sobre a atividade de meliáceas (Ferracini et al., 1991, 1993; Thomazini, 1999; Trindade et al., 2000).

Resistência à traça em tomateiro tem sido constatada, porém a ocorrência de genótipos altamente resistentes se restringem as espécies selvagens como *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*, *L. hirsutum* f. *typicum*, *L. pennellii*, *L. peruvianum* e *L. pimpinellifolium* (Barona et al., 1989; Castelo Branco et al., 1987; Ecole et al., 2000; França et al., 1984; Giustolin & Vendramim, 1994; Leite et al., 1995, 1998; Lourenção et al., 1984, 1985; Maluf et al., 1997; Picanço et al., 1995). A maioria das cultivares comerciais (*L. esculentum*) é suscetível, destacando-se um pequeno número de materiais com resistência moderada a baixa (Estay et al., 1987; Fornazier et al., 1986; França et al., 1984; Leite et al., 1995; Lourenção et al., 1984, 1985).

Assim, considerando-se a possibilidade de associação de materiais resistentes com plantas inseticidas para controle de pragas, objetivou-se, nesse estudo, avaliar o desenvolvimento e a oviposição de *T. absoluta* em três genótipos de tomateiro tratados com extratos aquosos de *M. azedarach* e *A. indica*, plantas inseticidas da família Meliaceae.

2 REVISÃO DE LITERATURA

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

2.1.1. Taxonomia, distribuição geográfica e plantas hospedeiras

A traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, microlepidóptero da família Gelechiidae, foi originalmente colocada no gênero *Phthorimaea* (Meyrick, 1917), sendo posteriormente transferida por Clarke (1962) para o gênero *Gnorimoschema* Busck, 1900. Em seguida, com base em estruturas da genitália, foi provisoriamente incluída no gênero *Scrobipalpula* Povolný, 1964 (Povolný, 1975). Nova mudança foi realizada, após a revisão dos *Gnorimoschemini* (Gelechiinae), sendo então criado o gênero *Scrobipalpuloides* Povolný, 1987 (Povolný, 1987). Finalmente, a espécie foi transferida para *Tuta* Povolný, 1993 (Povolný, 1994).

A traça foi encontrada pela primeira vez no Brasil, em plantas de tomate, no Estado do Paraná, em 1979 (Muszinski et al., 1982), sendo registrada no ano seguinte no Estado de São Paulo (Moreira et al., 1981). Nos anos subseqüentes, a sua ocorrência foi relatada em diversos outros estados, como, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Minas Gerais, Pernambuco e Rio de Janeiro (Souza et al., 1983), acreditando-se que atualmente se encontre disseminada em todas as regiões produtoras de tomate no Brasil. A traça encontra-se também distribuída, em diversos países da América do Sul, tendo sido relatada na Argentina (Bahamondes & Mallea, 1969), Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela (Povolny, 1975) e Uruguai (Carballo et al., 1981).

A traça-do-tomateiro tem, como principais hospedeiros, plantas da família Solanaceae, incluindo-se entre as plantas cultivadas, além do tomateiro, a batata (*Solanum tuberosum*) e o fumo (*Nicotiana tabacum*) (Povolný, 1975).

2.1.2. Aspectos bioecológicos

O desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução da traça são bastante afetados pelos fatores do ambiente, especialmente temperatura e planta hospedeira.

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%; duração das fases larval e pupal, de 14 a 16 dias e de 8 a 13 dias, respectivamente, ciclo completo, de 26 a 35 dias, e fecundidade, de 145 a 200 ovos/fêmea, em função dos parâmetros climáticos (Razuri & Vargas, 1975; Souza et al., 1983; Souza & Reis, 1992).

Em laboratório, este inseto apresenta período de pré-oviposição de 1,0 a 2,35 dias e período de oviposição 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). A fecundidade varia de 55,16 a 261,71 ovos/fêmea (Giustolin & Vendramim, 1996; 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 não alimentadas (147,71 ovos /fêmea) (Imenes et al., 1990). Maior número de ovos é depositado nos primeiros dias do período de oviposição (Imenes et al., 1990; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975).

Segundo Uchoa-Fernandes et al. (1995), em casa de vegetação, os adultos de *T. absoluta*, 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, com a cópula durando em média, 4 h e 45 min. A oviposição ocorreu das 6 às 18 h, com maior intensidade entre 15 e 18 h. Ainda com relação à oviposição, desconsiderando a idade e a altura das plantas, o maior número de ovos depositados pelas fêmeas concentra-se no terço médio, vindo a seguir a parte superior das plantas (Ullé & Crócomo, 1997).

A duração da fase larval, em laboratório, varia de 10,95 a 14,50 dias (em temperaturas variando de 22,8 a 27°C) (Coelho & França, 1987; Giustolin & Vendramim, 1996; Haji et al., 1988; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975; Vargas, 1970).

A fase pupal de *T. absoluta*, em laboratório, a cerca de 25°C, dura aproximadamente 8 dias (Giustolin & Vendramim, 1996; Paulo, 1986; Razuri & Vargas, 1975; Vargas, 1970). As pupas apresentam dimorfismo sexual caracterizado 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, 1996; Imenes et al., 1990). A viabilidade desta fase varia de 68,19% (Haji et al., 1988) a 100% (Giustolin & Vendramim, 1996).

A faixa de temperatura mais favorável para o desenvolvimento dos estádios imaturos da traça-do-tomateiro varia de 20 a 30°C, ocorrendo redução na duração desses estádios com o aumento da temperatura até 30°C (Bentancourt et al., 1996).

A longevidade dos adultos, em laboratório, é bem variável indo de 10,43 a 31,65 dias para fêmeas e de 9,69 a 36,47 dias para machos (Giustolin & Vendramim, 1996; 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).

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

A resistência de plantas de tomate a *T. absoluta* tem sido constatada em genótipos selvagens, cultivares comerciais e em materiais provenientes do cruzamento destes dois grupos. O maior nível de resistência, no entanto, tem sido observado em genótipos não comerciais.

Um dos primeiros trabalhos com o objetivo de estudar a resistência varietal à traça-do-tomateiro foi desenvolvido por França et al. (1984), que avaliaram, em casa de vegetação, 22 genótipos de tomateiro, incluindo diversas espécies de *Lycopersicon*. Constataram que *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 populacional do inseto. Por outro lado, as cultivares 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 129154) e *L. pimpinellifolium* (PI 126925, PI 126436 e PI 126931) mostraram-se altamente suscetíveis, mesmo sob baixa pressão populacional do inseto. Não-preferência pelas plantas de *L. pennellii* e antibiose e não-preferência pelos genótipos de *L. hirsutum* var. *typicum* e *L. hirsutum* var. *glabratum* foram apontados pelos autores como sendo os mecanismos de resistência.

Lourenção et al. (1984), trabalhando com diversos genótipos de *Lycopersicon* spp., em casa de vegetação, determinaram que as introduções NAV 29, NAV 115 e NAV 29/115 (todas de *L. peruvianum*) foram os materiais menos danificados pela traça quando comparados com genótipos de *L. esculentum* e *L. pimpinellifolium*, sendo considerados os mais promissores como fontes de resistência à referida praga. Continuando as avaliações, Lourenção et al. (1985) verificaram que as linhagens PI 134417 e PI 134418 (*L. hirsutum* var. *glabratum*) 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, PI 134417 e PI 134418, a perda de

área foliar variou entre 5 e 15%, enquanto nas cultivares suscetíveis Rio Grande, Kada e Santa Clara, a perda de área foliar foi total. Em F₂ e F₃, as perdas variaram de 40 a 50% e 30 e 70%, respectivamente, com exceção de seis plantas F₃ (uma com perda de 5% e cinco com dano de 10 a 15%).

Fornazier et al. (1986), avaliando o ataque da traça em materiais comerciais, em condições de campo, encontraram menores danos nas cultivares Gigante Orita (1,89% de frutos atacados) e Príncipe Gigante (2,15%), seguindo-se Santo Antonio, Fuji, Roquense, Sandra, Yokota, Kada e Olho Roxo. As cultivares Ozawa II (13,97%) e Ângela I 5100 (21,56%) foram as mais atacadas pela praga.

No Chile, Estay et al. (1987), avaliando materiais comerciais de tomateiro em relação ao ataque de *T. absoluta*, em ensaios de campo, consideraram as cultivares Duke, Híbrido 6718 e Condino como as menos suscetíveis, seguindo-se 'Laser', 'Híbrido 7718', 'Ace 55 UF', 'Pakmar' e 'Petoeary' como medianamente suscetíveis e 'Barón' e 'Cal Ace' como altamente suscetíveis. Experimentos em laboratório, para avaliação da área foliar consumida, 'Duke', 'Condino' e 'Híbrido 6718' também apresentaram baixa suscetibilidade.

Castelo Branco et al. (1987) avaliaram a resistência varietal à traça em plantas F₂ (*L. pennellii* LA 716 x *L. esculentum*) com base nas características morfológicas (folhas aveludadas, densamente pilosas) e fisiológicas (forte exsudação) semelhantes às encontradas na espécie selvagem. Entretanto, após avaliarem os danos do inseto, os autores concluíram que embora a seleção de plantas resistentes com base nessas características da folha seja eficiente, é recomendável também, a exposição das plantas à infestação da praga, o que permite melhorar a qualidade da avaliação inicial e a seleção de plantas com níveis de resistência mais elevados.

Barona et al. (1989), testando diversos genótipos de tomateiro, constataram alto nível de resistência à traça em todas as linhagens de *L. peruvianum* e de *L. hirsutum* e nas linhagens 1406 e 1407 de *L. pimpinellifolium*. Já as linhagens avaliadas de *L. esculentum* var. *cerasiforme* e a linhagem 1759 de *L. esculentum* foram bastante suscetíveis.

Avaliações feitas por Segeren et al. (1993) em populações F_2 e F_3 (*L. esculentum* x *L. peruvianum*) evidenciaram segregação para resistência à traça, sendo demonstrada a capacidade de recuperação de híbridos interespecíficos através da técnica da cultura de embrião, o que permite transpor as barreiras de incompatibilidade entre estas espécies de tomateiro.

Giustolin & Vendramim (1994) avaliaram, em condições de laboratório, o efeito da linhagem (PI 134417) de tomateiro *L. hirsutum* f. *glabratum* 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 em PI 134417 quando relacionada à cultivar Santa Cruz Kada (*L. esculentum*).

Em casa de vegetação, Picanço et al. (1995), avaliando o ataque da traça nos terços apical, médio e basal de folhas de três espécies de *Lycopersicon* spp., observaram que *L. peruvianum* foi menos atacado, seguindo-se *L. hirsutum*, enquanto o tomateiro comercial *L. esculentum* foi o mais atacado.

Leite et al. (1995), observando a distribuição dos ovos de *T. absoluta* em plantas de três genótipos tomateiro, verificaram que os genótipos PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) e LA 444-1 (*L. peruvianum*) foram menos preferidos para oviposição que a cv. Ângela (*L. esculentum*).

Avaliando três introduções de *L. peruvianum* (CNPH 101, 374 e 402), em casa de vegetação, Suinaga et al. (1998) constataram que, de modo geral, CNPH 101 foi o mais resistente à traça, apresentando menor porcentagem de folhas e folíolos minados e menor número de minas por folha, além de provocar maior mortalidade larval e pupal do inseto.

Segundo Leite et al. (1998), a idade das plantas afeta a resistência varietal à traça, sendo que as plantas mais velhas de *L. hirsutum* f. *glabratum* e *L. esculentum* tiveram uma maior mortalidade larval e o material selvagem apresentou também, um alongamento do período larval.

Os aleloquímicos 2-tridecanona (2-T) e 2-undecanona (2-U), presentes nos tricomas tipo VI do tomateiro *L. hirsutum* f. *glabratum*, têm sido citados como fatores de resistência a diversas pragas (Dimock et al., 1982; Dimock & Kennedy,

1983; Farrar Jr. & Kennedy, 1987; 1988; Kennedy, 1984; Lin et al., 1987; Ventura & Vendramim, 1995, 1996; Werckmeister, 1994; Williams et al., 1980). Giustolin & Vendramim (1996), com o objetivo de determinar o efeito desses compostos sobre *T. absoluta*, misturou-os em dieta artificial, constatando 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.

Para determinar as concentrações letais de 2-T e 2-U para *T. absoluta*, Magalhães et al. (1997) utilizaram lagartas de segundo ínstar mantidas em placas de Petri. Nas concentrações em que estes aleloquímicos são encontrados na linhagem PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*), os autores constataram que o 2-T foi tóxico ao inseto, enquanto o 2-U não apresentou toxicidade e tampouco efeito sinérgico ou antagônico em relação ao 2-T.

Visando determinar o efeito de 2-T sobre a oviposição e alimentação de *T. absoluta*, Maluf et al. (1997) avaliaram plantas de sete genótipos de *Lycopersicon* (*L. esculentum* cv. TSWV, *L. hirsutum* f. *glabratum*, PI 134417 e cinco genótipos obtidos do cruzamento entre estes materiais) com concentrações variáveis desse aleloquímico nas folhas. Constataram que a oviposição foi maior nos genótipos com baixos teores de 2-T do que naqueles com altos teores, o mesmo ocorrendo com a porcentagem de folíolos atacados e o dano geral sofrido pelas plantas.

Ecole et al. (2000) compararam, em casa de vegetação, três genótipos de tomateiro (linhagem LA 1777 de *L. hirsutum* f. *typicum* e as cultivares Santa Cruz e IPA-5 de *L. esculentum*) em relação a aspectos biológicos e danos de *T. absoluta*. LA 1777 apresentou resistência à traça, o que ficou caracterizado pelo menor dano, maior duração e mortalidade da fase larval. Entretanto, contrariamente ao constatado na linhagem PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum*, não foram detectados os aleloquímicos 2-T e 2-U neste material.

2.3 Considerações gerais sobre fitoinseticidas, com ênfase para *Azadirachta indica* A. Juss e *Melia azedarach* L.

A utilização de plantas com atividade inseticida não é uma técnica recente, já que o seu uso no controle de pragas era bastante comum nos países tropicais, antes do advento dos inseticidas sintéticos. Os primeiros inseticidas botânicos utilizados foram a nicotina extraída do fumo *Nicotiana tabacum* (Solanaceae), a piretrina extraída do crisântemo *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Asteraceae), a rotenona extraída de *Derris* spp. e *Lonchocarpus* spp. (Fabaceae), a sabadina e outros alcalóides extraídos de *Schoenocaulon officinale* (Liliaceae) e a rianodina extraída de *Rhynchospora speciosa* (Flacourtiaceae) (Lagunes & Rodríguez, 1989).

Estes produtos praticamente deixaram de ser utilizados com o surgimento dos inseticidas organossintéticos, que se apresentavam mais eficientes e baratos. Após algum tempo, entretanto, com o surgimento de problemas pelo uso desses produtos químicos, representados principalmente pela contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais sobre insetos benéficos e aparecimento de populações de insetos resistentes, houve o ressurgimento do interesse pelos inseticidas botânicos. Nos últimos anos, os inseticidas vegetais deixaram de ser uma tática puramente empírica, já que as pesquisas estão sendo desenvolvidas, com embasamento científico e com o importante suporte de pesquisadores da área de fitoquímica.

Segundo Vendramim (1997), as pesquisas com plantas inseticidas são feitas normalmente com dois objetivos: a descoberta de novas moléculas que permitam a obtenção de novos produtos sintéticos ou a obtenção de inseticidas botânicos naturais para uso direto no controle de pragas. Como exemplos de plantas inseticidas, no primeiro caso, foi citado *Physostigma venenosum* (Fabaceae) cujos compostos secundários, especialmente a fisostigmina foram tomados como modelo para a síntese dos carbamatos e *C. cinerariaefolium*, da qual se extraem as piretrinas, precursoras dos piretróides. Em relação aos produtos botânicos naturais, o autor mencionou os pós secos e os extratos

aquosos que podem ser utilizados logo após a sua obtenção e os produtos comerciais que, após a extração com solventes orgânicos, são misturados com substâncias inertes com a finalidade de facilitar a aplicação, evitar a rápida degradação ou aumentar a eficiência.

As estruturas químicas das plantas inseticidas, entretanto, geralmente são complexas e difíceis de serem isoladas e sintetizadas e quando isso é possível, nem sempre apresentam o mesmo efeito (Rodríguez, 1995), o que tem estimulado a busca de derivados botânicos que possam ser utilizados diretamente no controle de pragas na forma de pós secos, óleos vegetais e extratos aquosos ou orgânicos (metanólico, etanólico, acetônico, alcoólico, butanólico, clorofômico, hexânico etc).

O uso de produtos vegetais com atividade inseticida, pode causar os seguintes efeitos sobre os insetos: repelência, inibição da alimentação, da oviposição e do crescimento, alterações do sistema hormonal, alterações morfogénéticas, alterações no comportamento sexual, esterilização dos adultos, mortalidade na fase imatura ou adulta, entre outros (Koul et al., 1990; Mordue (Luntz) & Blackwell, 1993; Neves & Nogueira, 1996; Rodríguez, 1995; Schmutterer, 1988).

Desse modo, a mortalidade do inseto é apenas um dos efeitos e nem sempre esse deve ser o objetivo, já que, nesse caso, são necessárias concentrações elevadas do produto, o que torna a técnica inviável do ponto de vista prático, pela elevada demanda de matéria prima, entre outras razões. Assim, o objetivo principal deve ser o de reduzir ou se possível impedir a oviposição e alimentação do inseto e, conseqüentemente, o crescimento populacional da praga. Por isso, tem sido proposto que as plantas que são matéria prima para obtenção dos derivados botânicos, ao invés de plantas inseticidas, sejam denominadas plantas insetistáticas, devendo o seu emprego ser considerado uma técnica complementar dentro de um programa de Manejo Integrado de Pragas. O termo planta inseticida, no entanto, vem sendo amplamente utilizado por ter sido consagrado ao longo dos anos e, principalmente, porque, os primeiros produtos botânicos eram utilizados, de fato, com o objetivo de matar os insetos

(Vendramim, 1997). Ainda de acordo com esse autor, a caracterização da bioatividade dos inseticidas vegetais pode ser feita em condições de campo ou de casa de vegetação, avaliando-se a população e a oviposição do inseto ou o dano em plantas tratadas e não tratadas, e em laboratório, pela avaliação da oviposição, consumo de alimento, duração do ciclo biológico, peso, tamanho e mortalidade das fases imaturas, fecundidade, fertilidade e alterações morfogenéticas. Para estas avaliações, podem ser realizados vários tipos de biotestes, tratando-se o substrato alimentar com extratos, óleos ou pós vegetais ou submetendo-se o inseto a aplicações tópicas do produto.

Grainge e Ahmed (1988) catalogaram 2400 espécies de plantas com propriedades inseticidas, além de uma listagem de 800 pragas controladas por produtos derivados dessas plantas e ainda 100 plantas referidas para o controle de doenças, nematóides, além de parasitas de importância médico-veterinária.

Schumutterer (1990) citou as famílias Meliaceae, Asteraceae, Labiaceae, Aristolochiaceae e Annonaceae, como principais fontes de princípios inseticidas, influenciando o desenvolvimento, comportamento e reprodução dos insetos.

Atualmente, Meliaceae vem se destacando dentre as diversas famílias botânicas, como uma das mais importantes, tanto pelo número de espécies com atividade inseticida como pela eficiência dos seus extratos (Vendramim, 1997).

A maior atividade inseticida das meliáceas tem sido observada em insetos mastigadores, principalmente, lepidópteros. Dentre as meliáceas mais estudadas, destacam-se *A. indica* (nim) e *M. azedarach* (cinamomo, santa bárbara, jasmim-de-soldado ou pára-raio). Atualmente, outras meliáceas vêm sendo pesquisadas, destacando-se, dentre estas, *Trichilia pallida* Swartz (Vendramim, 1997).

Originária da Índia, *A. indica* é, há muito tempo, referida pelas suas propriedades medicinais e inseticida (Butterworth & Morgan, 1971). Apresenta diferentes modos de ação contra diversas espécies de insetos, destacando-se os seguintes efeitos: inibição da oviposição, inibição da alimentação, mortalidade de

formas imaturas e adultos, redução da motilidade no intestino, interferência com alguns transmissores envolvidos na regulação da biossíntese do ecdisônio, inibição da biossíntese da quitina, bloqueio da ecdise em ninfas e lagartas, inibição do crescimento, deformação de pupas (cabeça e apêndices torácicos), deformação, redução ou ausência de asas, redução da fecundidade e longevidade dos adultos, não reconhecimento do feromônio limitando a cópula e esterilização (Koul et al., 1990; Mordue (Luntz) e Blackwell, 1993; National Research Council (NRC), 1992; Schmutterer, 1988).

Na Índia, o uso de *A. indica* é uma prática antiga na agricultura de subsistência. Suas folhas secas são misturadas com grãos armazenados ou seus frutos são esmagados nas paredes do armazém para evitar o dano de insetos, (Soon & Bottrell, 1994), os quais mencionaram também que é comum manter folhas e frutos triturados em água durante toda a noite, e posteriormente, utilizar esse extrato para aplicar nas plantas a serem protegidas do ataque de insetos.

A. indica possui vários compostos com atividade inseticida (Balandrin et al., 1988), sendo 75% deles concentrados nas sementes, citando-se como mais importantes a azadiractina, meliantrol e salanina (Naragnan et al., 1980) e a vilasinina (Kraus et al., 1991). A maior parte das pesquisas, entretanto, se concentra na ação da azadiractina, por ser o ingrediente com maior concentração e maior atividade tóxica (Soon & Bottrell, 1994).

As substâncias presentes nos extratos de sementes de *A. indica* têm ação sistêmica, sendo absorvidas pelas raízes e translocadas à parte aérea da planta, por isso, elas têm grande importância no manejo de insetos sugadores (Jacobson et al., 1978; Munakata, 1997).

A atividade de *A. indica* tem-se manifestado em relação a um grande número de insetos que atacam hortaliças, ornamentais, grãos armazenados, e também contra insetos domésticos e de importância médica e veterinária (Isman et al., 1990; Koul et al., 1990). A bioatividade dessa planta já foi referida para mais de 400 espécies de insetos, das quais mais de 100 ocorrem no Brasil (Penteado, 1999).

Segundo Mordue (Luntz) & Blackwell (1993), a morte dos insetos submetidos à azadiractina pode ser verificada antes ou durante a ecdise, em função da dose dessa substância e do tempo de exposição. Alterações morfológicas resultantes do efeito da azadiractina nas formas imaturas provêm da redução na concentração ou do atraso da liberação do ecdisônio na hemolinfa, devido ao bloqueio nos receptores desse hormônio. A azadiractina pode também afetar a síntese do hormônio juvenil e, sendo assim, os insetos afetados não passam da condição farata, pois tornam-se incapazes de se mover e se alimentar (Govindachari, 1992; Klocke, 1987).

A azadiractina já foi citada como responsável pela inibição alimentar de cerca de 200 espécies de insetos, sendo a maior eficiência observada em lagartas desfolhadoras (Govindachari, 1992). O efeito deterrente dessa substância sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) criada em folhas de algodão e de feijão foi estudado por Raffa (1987), que inferiu ser esse efeito inibidor variável, de planta para planta, de acordo com a composição química de cada espécie, que interagindo ou não com o aleloquímico introduzido, pode provocar maior ou menor efeito.

Jacobson (1989) afirmou que a eficiência da azadiractina pode ser demonstrada na concentração de até 0,1 ppm, sendo que formulações de sementes de nim têm sido utilizadas por agricultores de países desenvolvidos há vários anos, ocorrendo efeitos bastante acentuados em concentrações maiores que 100 ppm (Govindachari, 1992; Rembold, 1988). Comparando com outros inseticidas de origem vegetal, Yoshida & Toscano (1994) afirmaram que a azadiractina foi mais tóxica que a rotenona, rianodina, sabadina e piretro.

Além da potencialidade como inseticida botânico, *A. indica* tem outras vantagens como baixa toxicidade a mamíferos e rápida degradação no ambiente (Koul et al., 1990; Schmutterer, 1988).

Apesar de pertencer a um outro gênero botânico, *M. azedarach* tem sido freqüentemente confundida com *A. indica*. Segundo Jacobson (1988), no entanto, apesar de suas sementes conterem inúmeros limonóides também comuns àquela planta, elas não apresentam azadiractina. Grainge & Ahmed (1988) assinalaram que, além das folhas, os frutos dessa planta também inibem o

crescimento de *S. frugiperda*, o que foi confirmado por Vendramim & Scampini (1997).

A sendanina, isolada dos frutos (Kubo & Klocke, 1982), a nimbolida (Kraus et al., 1991) e a toosendanina, isolada do córtex (Zhang & Chiu, 1992), são os princípios ativos inseticidas de *M. azedarach*, reportados contra 54 espécies de insetos (Grainge & Ahmed, 1988), entre estas algumas de importância florestal (Breuer & Devkota, 1990).

2.4 Efeito de plantas inseticidas sobre *T. absoluta*

O número de trabalhos envolvendo plantas inseticidas e a traça-do-tomateiro ainda é bastante restrito. Os primeiros trabalhos nessa linha foram desenvolvidos por Ferracini et al. (1991, 1993) que testaram diversas plantas com potencial inseticida sobre o referido inseto, incluindo, dentre elas, *M. azedarach*. Num primeiro experimento, “in vitro”, lagartas de sexto ínstar foram alimentadas com folhas de tomateiro tratadas com extratos acetônicos e etanólicos da referida meliácea, registrando-se mortalidade larval de cerca de 88%, quatro dias após a aplicação (Ferracini et al., 1991). A seguir, plantas de tomate envasadas foram pulverizadas com extratos aquosos e acetônicos de *M. azedarach*, verificando-se 52 e 62% de mortalidade larval, respectivamente (Ferracini et al., 1993).

Thomazini (1999), conduzindo testes para avaliar o efeito de *T. pallida* sobre *T. absoluta*, constataram que extratos aquosos de folhas e ramos a 1,0%, afetaram negativamente o desenvolvimento da traça, prejudicando principalmente a fase larval, sendo o extrato de folhas mais eficiente que o de ramos. Na concentração de 5,0%, o extrato aquoso de folhas tornou o substrato tratado menos preferido para oviposição pelo inseto.

Trindade et al. (2000) avaliaram o efeito de diferentes concentrações do extrato etanólico de amêndoa da semente de *A. indica* sobre ovos e lagartas da traça-do-tomateiro, em condições de laboratório. Os ovos pulverizados com concentrações variando de 62,5 a 1000 mg L⁻¹ não tiveram o período de

incubação e a viabilidade afetadas. Lagartas recém-eclodidas, alimentadas com folíolos de tomateiro tratados com o extrato em concentrações de 2000, 4000, 6000 e 8000 mg L⁻¹, apresentaram, ao quarto dia, mortalidade de 82, 68, 95 e 100%; sendo que, ao sexto dia, a mortalidade foi total nas quatro concentrações.

2.5 Efeito de extratos de Meliaceae sobre outros insetos minadores de folhas

As pesquisas visando o controle de insetos minadores através de plantas inseticidas, de modo geral, ainda são muito restritas, sendo que a maior parte delas tem sido desenvolvida com o emprego de nim para controle de *Liriomyza* spp., principalmente *Liriomyza trifolii* (Burgess).

Assim, estudos realizados por Webb et al. (1983) revelaram que o extrato aquoso de sementes de nim, em baixa concentração (0,1%), mostrou-se eficiente para controle dos minadores *L. trifolii* e *Liriomyza sativae* (Blanchard).

Fagoonee & Toory (1984), conduzindo experimento em campo, com plantas de cebola atacadas por *L. trifolii*, observaram que o tratamento dessas plantas com extrato aquoso de nim a 0,5%, resultou em produções quatro a seis vezes maiores que as plantas não pulverizadas.

O extrato aquoso de sementes de nim a 1,0, 5,0 e 10,0%, aplicado para controle da larva-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton, provocou mortalidades larvais de cerca de, respectivamente, 50% (Perales & Rosa, 1998), 80% (Bautista et al., 1998) e 95% (Singh & Azam, 1986).

Folhas de feijão infestadas por *L. trifolii* foram tratadas com extrato aquoso de folhas de *A. indica* na concentração de 2%, tendo este proporcionado uma redução na viabilidade larval do inseto e no número de adultos emergidos (Fagoonee & Toory, 1984). Os mesmos autores ainda identificaram efeito de extratos acetônicos de nim sobre larvas e pupas da mosca-minadora.

Meisner et al. (1987), por sua vez, observaram a eficiência do extrato aquoso de sementes de nim sobre *L. trifolii*, quando este foi usado de maneira

preventiva, ou seja, pulverizado ou aplicado no solo antes da infestação das plantas de feijoeiro pela praga. Quando a aplicação foi feita após a constatação de minas, apenas o extrato metanólico a 1% foi ativo.

A inibição da alimentação e da oviposição de adultos de *L. trifolii*, em plantas de crisântemo, devido à pulverização de extrato etanólico de sementes de *A. indica* foram relatadas por Stein & Parrella (1985). Estes mesmos autores citaram que o referido extrato, quando aplicado sobre as larvas, além de acarretar deformação nas pupas, reduziu a viabilidade desta fase do inseto. Larew et al. (1985), aplicando o extrato etanólico de sementes de nim via solo, também observaram seu efeito sobre *L. trifolii*, em plantas de crisântemo, havendo redução na viabilidade larval (últimos ínstaros) e pupal.

A eficiência de alguns produtos comerciais derivados de plantas (especialmente de *A. indica*) também tem sido referida no controle de insetos minadores.

Assim, Sanderson et al. (1989), utilizando Margosan-O (derivado de *A. indica*), observaram redução do número de adultos emergidos de *L. trifolii*, em até cinco vezes em relação à testemunha.

Em testes realizados na Índia, com seis formulações de nim para o controle de *L. trifolii* e *S. litura*, em plantas de tomate, Patanik (1997) constatou que todas apresentaram elevada eficiência, sendo que a formulação Multineem provocou redução de infestação foliar superior a 80%.

Neemguard (à base de nim), RD-9 Repelin (presença de nim dentre os compostos), Allitin (à base de alho) foram os mais eficientes, dentre oito inseticidas botânicos testados para o controle do minador *Aproaerema modicella* (Dev.), em plantas de amendoim (Prabhakar et al., 1994).

Jyani et al. (1995), considerando a eficiência e a viabilidade econômica, compararam o nim e sete inseticidas sintéticos no controle do minador *L. trifolii*, em ervilha. Apesar de todos os produtos sintéticos terem reduzido o número de larvas e o dano, apenas o extrato de nim a 5,0%, o dimetoato a 0,03% e o endossulfan a 0,035%, aliaram eficiência e viabilidade econômica para o controle da praga.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, em Piracicaba, SP, envolvendo a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep., Gelechiidae), extratos aquosos das meliáceas *Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* A. Juss e os genótipos de tomateiro Santa Clara e IPA-5 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e LA 444-1 [*Lycopersicon peruvianum* L. (Mill.)]. Durante toda fase experimental, o laboratório foi mantido à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h.

3.1 Manutenção da criação estoque de *T. absoluta*

A criação estoque da traça foi mantida em folhas de tomateiro comercial (cultivar Santa Clara), obtidas a partir de plantas cultivadas em sacos plásticos, em casa de vegetação. A metodologia de criação baseou-se naquela proposta por Pratissoli (1995). Para manter a turgidez das folhas, seus pecíolos foram colocados em frascos de vidro contendo água, e estes dispostos em bandejas (plásticas) de criação. No centro de cada bandeja, foi colocada uma armação de tela de alumínio com suporte de madeira. Quando as folhas de tomate se tornavam inadequadas (secas ou muito danificadas pelo ataque das lagartas), eram retiradas dos frascos e colocadas sobre a referida armação. Novos frascos de vidro com novas folhas eram então colocados sob a armação, de forma que as

lagartas deixassem as folhas antigas e passassem a se alimentar das folhas novas.

Após três dias sobre a armação, as folhas velhas (contendo as pupas) eram transferidas para baldes plásticos (23 cm de altura x 20 cm de diâmetro) cobertos por tecido fino ("voil"), para obtenção dos adultos. Estes, após a emergência eram transferidos para gaiolas teladas (30 cm de diâmetro x 36 cm de altura) com auxílio de um sugador elétrico. Folhas de tomateiro com os pecíolos imersos em frascos com água eram colocados no interior destas gaiolas para servirem de substrato para postura. Os adultos eram alimentados com solução de mel a 10%. Tanto os frascos contendo as folhas com postura, como aqueles com a solução de mel, eram substituídos a cada dois dias, e as folhas com as posturas, transferidas para as bandejas de criação.

3.2 Obtenção e manutenção das plantas de tomateiro

Os dois genótipos resistentes (cultivar IPA-5 e a linhagem LA 444-1) utilizados em associação com os extratos aquosos das meliáceas (juntamente com a cultivar Santa Clara) foram selecionados a partir de um projeto desenvolvido no Setor de Entomologia da ESALQ, com objetivo de avaliar a resistência de genótipos de *Lycopersicon* spp. à traça-do-tomateiro (Thomazini, 1999).

As sementes dos genótipos IPA-5 e LA 444-1 foram fornecidas pelo Setor de Entomologia do Centro de Fitossanidade do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). A semeadura desses materiais foi feita em caixas de germinação contendo substrato vegetal, e as mudas transplantadas cerca de 20 dias após a germinação, para sacos plásticos de 40 cm x 20 cm. As mudas da cultivar Santa Clara, fornecidas pela empresa Gioplanta, foram transplantadas nos mesmos tipos de sacos. Os três genótipos foram mantidos em casa de vegetação, sendo irrigados diariamente.

3.3 Coleta e preparo dos extratos de *M. azedarach* e *A. indica*

As folhas, ramos e frutos (verdes e maduros) de *M. azedarach* foram coletados no parque da ESALQ e as sementes de *A. indica* foram provenientes de plantas cultivadas no município de Sapeaçu, BA. Os referidos materiais vegetais, após secagem em estufa com circulação de ar, a 40°C, por 48 h, foram triturados em um moinho de facas, obtendo-se então os pós vegetais, os quais foram armazenados em recipientes hermeticamente fechados. Os extratos foram obtidos pela adição dos pós (separadamente por espécie e estrutura vegetal) à água destilada, na proporção de 5 g por 100 mL, e as misturas mantidas em geladeira por 24 h para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período, filtrou-se o material em tecido fino ("voil"), obtendo-se os extratos aquosos a 5,0% de cada estrutura vegetal, a partir dos quais foram obtidas, por diluição, as concentrações menores.

3.4 Bioensaios

3.4.1 Atividade de extratos aquosos de *M. azedarach* sobre o desenvolvimento de *T. absoluta*

Inicialmente foi realizado um experimento preliminar com extratos aquosos de folhas de *M. azedarach* nas concentrações de 0,1, 1,0 e 5,0%, visando selecionar uma concentração que provocasse aumento na mortalidade do inseto (em relação à testemunha), mas que mantivesse parte da população viva, permitindo assim, a avaliação do efeito associado da resistência varietal e da planta inseticida.

Posteriormente, utilizando-se da concentração selecionada (0,1%), foi comparado o efeito dos extratos de diferentes estruturas vegetais (folhas,

ramos, frutos verdes e frutos maduros) de *M. azedarach* sobre o desenvolvimento do inseto.

Nesses testes, as lagartas foram alimentadas em folhas de tomateiro, cultivar Santa Clara, tratadas com os referidos extratos. Para tanto, as folhas eram submersas por 10 segundos nos extratos aquosos, sendo utilizadas como testemunha, folhas submersas em água destilada. A eliminação do excesso de umidade das folhas foi feita com auxílio de um circulador de ar. Para manutenção da turgidez, as folhas tiveram seus pecíolos envolvidos por algodão umedecido, sendo posteriormente colocadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) tampados com algodão hidrófugo. Em cada tubo, foram colocadas três lagartas recém-eclodidas de *T. absoluta*. Assim que as folhas se tornavam inadequadas (após dois ou três dias), novas folhas eram submersas nos respectivos extratos ou em água e colocadas nos tubos.

Diariamente, era observada a ocorrência de pupas, as quais, 24 h após a formação, eram pesadas, sexadas e individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) tampados com algodão hidrófugo, onde permaneciam até a emergência dos adultos.

Os seguintes parâmetros biológicos foram avaliados: duração e viabilidade das fases larval e pupal, e peso de pupas (machos e fêmeas).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (três concentrações do extrato e testemunha) no primeiro experimento e cinco tratamentos (quatro estruturas vegetais e testemunha) no segundo, com oito repetições de cada tratamento em cada experimento. Cada unidade experimental (repetição) foi composta por cinco tubos, cada qual com três lagartas recém-eclodidas, totalizando, inicialmente, 120 indivíduos por tratamento.

A partir dos resultados obtidos neste experimento, foi selecionada a estrutura vegetal de *M. azedarach* com maior atividade para estudos comparativos com o extrato de sementes de *A. indica*.

3.4.2 Atividade comparada de extratos aquosos de folhas de *M. azedarach* e de sementes de *A. indica* sobre *T. absoluta*

Nos diversos experimentos deste item, foram utilizados dois tratamentos (extrato aquoso de folhas de *M. azedarach*, a 0,1%, selecionado com base nos dados obtidos no item 3.4.1 e extrato aquoso de sementes de *A. indica*, a 0,1%), além da testemunha (água destilada).

3.4.2.1 Atividade sobre o desenvolvimento

A metodologia, o delineamento experimental, o número de repetições e os parâmetros avaliados foram os mesmos descritos no item 3.4.1.

3.4.2.2 Atividade sobre a oviposição

3.4.2.2.1 Teste com chance de escolha

Os testes de não-preferência para oviposição, com chance de escolha, foram realizados em gaiolas de acrílico com 30 cm de diâmetro e 36 cm de altura. Na base de cada gaiola, foram dispostas ao acaso e em círculo, três folhas recém-coletadas de tomateiro 'Santa Clara', tratadas com os dois extratos e com água destilada (testemunha).

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

Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, constituindo-se de três tratamentos e 10 repetições (gaiolas).

3.4.2.2.2 Teste sem chance de escolha

Neste ensaio, foram utilizadas gaiolas plásticas de 13 cm de diâmetro e 15 cm de altura, com abertura lateral revestida por tecido fino para permitir ventilação. Em cada gaiola, foram dispostos dois frascos de vidro contendo folhas de tomateiro e liberados 20 adultos, os quais foram alimentados com solução de mel a 10%. Após 48 h, foi contado o número de ovos em cada gaiola. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e 20 repetições (gaiolas) de cada tratamento.

3.4.2.3 Atividade ovicida

Neste teste, 50 ovos (com idade de até 24 h) de *T. absoluta*, oriundos da criação estoque, foram colocados em cada folha de tomateiro 'Santa Clara', com auxílio de pincel fino. Estas folhas foram colocadas no interior de placas de vidro e pulverizadas com um dos extratos ou com água destilada (testemunha). Após cinco dias (período suficiente para a incubação dos ovos), foi contado, sob microscópio estereoscópico, o número de lagartas eclodidas em cada folha. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos e 10 repetições (folha com 50 ovos) por tratamento.

3.4.3 Atividade de extratos aquosos de folhas de *M. azedarach* e de sementes de *A. indica* e de genótipos de tomateiro sobre *T. absoluta*

Para o estudo da associação dos extratos vegetais com os três genótipos de tomateiro (cultivares Santa Clara e IPA-5 e linhagem LA 444-1), foram utilizados os mesmos extratos empregados no item 3.4.2.

Foi utilizada a mesma técnica para tratamento das folhas e para acompanhamento do desenvolvimento biológico do inseto, descrito no item 3.4.1. Em relação aos parâmetros biológicos, além dos citados no referido item, foram avaliados ainda, a longevidade de adultos não acasalados e a fecundidade (número de ovos/fêmea). Para isso, foram separados alguns casais por tratamento, os quais foram transferidos para gaiolas de plástico (15 cm de altura x 13 cm de diâmetro). Em cada gaiola, foi colocado um frasco contendo uma folha de tomateiro 'Santa Clara' e um casal da traça. Diariamente, com auxílio de microscópio estereoscópico, foi feita a contagem do número total de ovos por gaiola, até a morte da fêmea. Os demais adultos foram mantidos individualizados nos frascos de emergência, sem alimentação, para avaliação da longevidade.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com nove tratamentos [três genótipos x três extratos (*M. azedarach*, *A. indica* e testemunha)], com 6 repetições de cada tratamento. Cada unidade experimental (repetição) foi composta por cinco tubos, cada um com três lagartas recém-eclodidas, totalizando, inicialmente, 90 indivíduos por tratamento.

3.5 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 a 5% de probabilidade. Os dados de todos os parâmetros foram submetidos ao

teste de homocedasticidade e quando necessário, as médias foram transformadas conforme indicado pelo teste de Hartley. A análise dos resultados obtidos no item 3.4.3 seguiu o esquema fatorial, considerando-se os fatores genótipo e extrato.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Atividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

4.1.1 Determinação de uma concentração adequada do extrato de folhas para estudos de bioatividade

A duração da fase larval de *T. absoluta* foi prolongada mesmo na mais baixa concentração (0,1%) do extrato aquoso de folhas de *M. azedarach*. Como era esperado, o maior alongamento ocorreu quando as folhas de tomateiro foram tratadas com o extrato a 5,0%, onde a duração dessa fase atingiu 22,43 dias, valor superior aos constatados nos demais tratamentos. Os valores registrados com as concentrações de 1,0 e 0,1% (20,13 e 18,91 dias) não diferiram entre si, mas também foram superiores ao observado na testemunha sem extrato (16,20 dias) (Tabela 1).

A sobrevivência larval também foi afetada pelos três tratamentos com extrato, havendo diferença significativa entre as médias de todos eles. Na maior concentração (5,0%), apenas 8,57% das lagartas atingiram a fase de pupa, número que atingiu 36,66%, a 1,0%; 57,50%, a 0,1% e 80,01% na testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Médias ($\pm$ EP) da duração e viabilidade da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de tomateiro tratadas com diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de *Melia azedarach*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Concentrações (%)	Duração ⁽¹⁾ (dias)	Viabilidade ⁽¹⁾ (%)
Testemunha	16,20 $\pm$ 0,21 a	80,01 $\pm$ 2,82 a
0,1	18,91 $\pm$ 0,49 b	57,50 $\pm$ 3,07 b
1,0	20,13 $\pm$ 0,42 b	36,66 $\pm$ 2,82 c
5,0	22,43 $\pm$ 0,42 c	8,57 $\pm$ 1,07 d
F	42,44*	139,79*
CV (%)	5,80	15,93

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

Em decorrência da alta mortalidade larval (93,3%) no tratamento com extrato a 5,0% e, conseqüentemente do reduzido número de pupas, as médias de duração da fase pupal (12,00 dias), de viabilidade pupal (2,50%), e de peso de pupas machos (2,06 mg) e fêmeas (3,30 mg) não foram incluídos na análise estatística.

Nas demais concentrações, os valores de duração da fase pupal (9,33 dias a 1,0% e 8,79 dias a 0,1%) não diferiram entre si, mas foram maiores ao registrado na testemunha (7,68 dias) (Tabela 2).

No que se refere à viabilidade pupal, houve diferença significativa entre os resultados obtidos nas demais concentrações (34,15 e 49,99%, a 1,0 e 0,1%, respectivamente), os quais também diferiram do valor registrado na testemunha (72,50%) (Tabela 2).

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

Concentrações (%)	Duração ⁽¹⁾ (dias)	Viabilidade ^(1, 2) (%)
Testemunha	$7,68 \pm 0,26$ a	$72,50 \pm 2,94$ a
0,1	$8,79 \pm 0,27$ b	$49,99 \pm 4,55$ b
1,0	$9,33 \pm 0,22$ b	$34,15 \pm 3,67$ c
5,0	$12,00 \pm 1,53$ ⁽³⁾	$2,50 \pm 1,22$ ⁽³⁾
F	11,12*	90,05*
CV (%)	8,44	17,18

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\arcsen \sqrt{x + 0,5}$;

³Valor não incluído na análise estatística por número insuficiente de repetições.

A comparação entre os dados de sobrevivência larval e pupal evidencia resultados bastante próximos, caracterizando uma semelhança no efeito dos extratos sobre o inseto nessas duas fases. Este resultado é pouco freqüente, conforme mencionado por Rodríguez & Vendramim (1996), pois o efeito de plantas inseticidas é mais drástico na sobrevivência da fase larval que na pupal, é nesta fase que o inseto ingere as substâncias químicas presentes no alimento tratado.

O peso das pupas machos e fêmeas também foi afetado pela planta inseticida. Em relação aos machos, verificou-se que, nas duas concentrações do extrato, houve redução no peso, cujos valores médios (2,65 e 2,76 mg, respectivamente, a 0,1 e 1,0%), foram inferiores ao encontrado na testemunha (3,65 mg). Com relação ao peso das fêmeas, os valores obtidos a 0,1% (3,25 mg) e a 1,0% (3,21 mg) não diferiram entre si, mas foram inferiores ao observado na testemunha (4,28 g) (Tabela 3).

Tabela 3. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de *Melia azedarach*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Concentrações (%)	Peso (mg) ^(1, 2)	
	Macho	Fêmea
Testemunha	$3,65 \pm 0,20$ a	$4,28 \pm 0,23$ a
0,1	$2,65 \pm 0,16$ b	$3,25 \pm 0,24$ b
1,0	$2,76 \pm 0,14$ b	$3,21 \pm 0,36$ b
5,0	$2,06 \pm 0,26$ ⁽³⁾	$3,30 \pm 0,08$ ⁽³⁾
F	10,26*	4,69*
CV (%)	7,86	11,19

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x}$;

³Valor não incluído na análise estatística por número insuficiente de repetições.

O extrato nas concentrações de 5,0 e 1,0% foi altamente prejudicial ao desenvolvimento de *T. absoluta*, permitindo que um número reduzido de indivíduos (menos de 35% da população inicial) atingisse a fase de pupa. Como o objetivo deste primeiro experimento foi selecionar uma concentração do extrato que provocasse aumento na mortalidade do inseto (em relação à testemunha), mas que mantivesse parte da população viva, para estudos posteriores de bioatividade em associação com genótipos resistentes, optou-se, então, pela concentração de 0,1%.

O extrato aquoso de folhas de *M. azedarach* foi mais eficiente em relação à traça-do-tomateiro que o extrato aquoso de folhas de *Trichilia pallida*, o qual, utilizado por Thomazini et al. (2000) nessas mesmas concentrações, só apresentou efeito significativo sobre o inseto a 1,0 e a 5,0%.

Os efeitos deletérios provocados pelos extratos de *M. azedarach* sobre *T. absoluta*, principalmente na concentração mais elevada, vêm confirmar a

atividade inseticida dos compostos químicos presentes nas folhas dessa meliácea sobre diversos lepidópteros como *Helicoverpa zea* (Bod.) (McMillian et al., 1969); *Pieris brassicae* L. (Lagunes et al., 1984; Zhu, 1989); *Pieris rapae* (L.) (Zhu, 1989); *Plutella xylostella* (L.) (Zhu, 1989); *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (McMillian et al., 1969; Rodríguez & Vendramim, 1996) e *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Khadr et al., 1988).

4.1.2 Atividade comparada dos extratos de diferentes estruturas vegetais

A duração da fase larval de *T. absoluta* foi prolongada em todos os tratamentos, independentemente da estrutura de *M. azedarach* utilizada para o preparo do extrato. O maior alongamento ocorreu com o uso de extrato de folhas da referida meliácea, cujo período larval (18,46 dias) foi superior aos constatados com extrato de frutos verdes (17,01 dias), de ramos (16,79 dias) e de frutos maduros (16,48 dias). Todos estes valores, entretanto, foram superiores ao observado na testemunha (15,26 dias) (Tabela 4).

A sobrevivência larval foi afetada por todos os extratos testados, com exceção daquele preparado com frutos maduros, no qual o valor registrado (68,35%) não diferiu do encontrado na testemunha (75,85%). Nos demais tratamentos, houve redução na viabilidade larval em relação à testemunha, com efeito mais acentuado para extratos de folhas (51,67%), seguindo-se os extratos de frutos verdes e de ramos, (58,34% e 62,51%, respectivamente) (Tabela 4).

Tabela 4. Médias ($\pm$ EP) da duração e viabilidade da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos a 0,1% de diferentes estruturas vegetais de *Melia azedarach*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Estrutura Vegetal	Duração ⁽¹⁾ (dias)	Viabilidade ^(1,2) (%)
Testemunha	15,26 $\pm$ 0,11 a	75,85 $\pm$ 2,16 a
Folhas	18,46 $\pm$ 0,17 c	51,67 $\pm$ 3,73 c
Ramos	16,79 $\pm$ 0,22 b	62,51 $\pm$ 3,32 bc
Frutos verdes	17,01 $\pm$ 0,22 b	58,34 $\pm$ 3,73 bc
Frutos maduros	16,48 $\pm$ 0,15 b	68,35 $\pm$ 2,44 ab
F	41,42*	8,76*
CV (%)	3,00	10,16

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

As pupas provenientes de lagartas alimentadas com folhas de tomateiro tratadas com extrato de folhas de *M. azedarach* apresentaram um período de desenvolvimento mais longo (8,59 dias) que aquelas oriundas da testemunha (7,27 dias) e do tratamento com extrato de frutos maduros (7,54 dias). Nos demais tratamentos, os valores foram intermediários (7,96, dias com extrato de ramos e 7,88, dias com extrato de frutos verdes) (Tabela 5).

O único extrato que não provocou efeito na sobrevivência das pupas de *T. absoluta* foi o de frutos maduros, no qual sua viabilidade (64,18%) não diferiu da encontrada na testemunha (73,35%). Os demais extratos provocaram redução na viabilidade em comparação à testemunha, com valores médios de 47,51, 53,34 e 59,17%, obtidos com extratos de folhas, frutos verdes e ramos, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5. Médias ($\pm$ EP) da duração e viabilidade da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos a 0,1% de diferentes estruturas vegetais de *Melia azedarach*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Estrutura Vegetal	Duração ⁽¹⁾ (dias)	Viabilidade ^(1,2) (%)
Testemunha	$7,27 \pm 0,07$ a	$73,35 \pm 2,82$ a
Folhas	$8,59 \pm 0,19$ b	$47,51 \pm 2,34$ c
Ramos	$7,96 \pm 0,14$ ab	$59,17 \pm 3,66$ bc
Frutos verdes	$7,88 \pm 0,30$ ab	$53,34 \pm 3,99$ bc
Frutos maduros	$7,54 \pm 0,15$ a	$64,18 \pm 2,16$ ab
F	7,31*	10,49*
CV (%)	6,63	10,31

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\arcsen \sqrt{x}$.

Apenas o peso das pupas machos foi afetado pelos extratos, verificando-se que o mesmo foi reduzido quando as lagartas receberam alimento tratado com os extratos de folhas (2,26 mg) e de frutos verdes (2,40 mg) em relação àquelas criadas em folhas de tomate sem extrato (2,95 mg). Nos demais tratamentos, foram registrados valores intermediários (2,46 mg com extrato de ramos e 2,52 mg com extrato de frutos maduros) (Tabela 6).

O peso das pupas fêmeas não foi influenciado pelas estruturas vegetais utilizadas para o preparo dos extratos, registrando-se valores variáveis entre 2,83 e 3,11 mg, os quais não diferiram entre si e nem em relação aquele verificado na testemunha (3,32 mg) (Tabela 6).

Tabela 6. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos a 0,1% de diferentes estruturas vegetais de *Melia azedarach*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Estrutura Vegetal	Peso (mg) ⁽¹⁾	
	Macho	Fêmea
Testemunha	$2,95 \pm 0,17$ a	$3,32 \pm 0,25$ a
Folhas	$2,26 \pm 0,08$ b	$3,11 \pm 0,29$ a
Ramos	$2,46 \pm 0,11$ ab	$2,83 \pm 0,13$ a
Frutos verdes	$2,40 \pm 0,12$ b	$2,94 \pm 0,13$ a
Frutos maduros	$2,52 \pm 0,09$ ab	$2,97 \pm 0,07$ a
F	4,64*	0,96 ^{NS}
CV (%)	13,44	17,84

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

A atividade tóxica do extrato de folhas a 0,1% foi similar a encontrada neste mesmo tratamento no experimento anterior (item 4.1.1). Comparando-se os dois experimentos, constata-se que os resultados obtidos foram bastante semelhantes, com exceção do peso de pupas fêmeas. Para os demais parâmetros, houve diferença em relação aos dados obtidos na testemunha, o que vem confirmar o efeito deletério do referido extrato sobre a traça-do-tomateiro.

Considerando-se, por outro lado, os vários parâmetros avaliados, verifica-se que das quatro estruturas vegetais de *M. azedarach* testadas (folhas, ramos, frutos verdes e frutos maduros), a maior eficiência foi constatada com extrato de folhas, provavelmente porque é nessa estrutura vegetal que se concentra a maior diversidade ou a maior quantidade de substâncias com atividade inseticida para *T. absoluta*. A seguir, em ordem decrescente de atividade inseticida, destacaram-se os extratos de frutos verdes, ramos e frutos maduros.

A boa eficiência dos extratos de *M. azedarach* sobre *T. absoluta*, que por ser um inseto minador, permanece em contato com superfície foliar tratada por tempo relativamente curto, sugere que os ingredientes ativos presentes nestes extratos apresentam ação translaminar, o que, segundo Stein & Parrella (1985) e Webb et al. (1983), é uma condição essencial para controle de insetos minadores.

Comparando-se a bioatividade de extratos aquosos de folhas, ramos e frutos dessa meliácea em relação a *S. frugiperda*, Rodríguez & Vendramim (1996) constataram que a atividade tóxica dos extratos de folhas e ramos foi bastante superior à apresentada pelo extrato de frutos (estádio fisiológico não especificado). Souza & Vendramim (2000), por outro lado, testando extratos dessa meliácea em relação ao biótipo B da mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.), encontraram maior atividade inseticida nos frutos verdes, seguindo-se folhas, frutos maduros e ramos.

Quanto a *T. absoluta*, os únicos dados disponíveis sobre a comparação do efeito de estruturas vegetais de meliáceas referem-se ao trabalho de Thomazini (1999), que avaliando o efeito de extratos aquosos de folhas e ramos de *T. pallida*, também encontrou maior atividade tóxica nas folhas. Entretanto, diferentemente do que ocorreu com *T. pallida*, em que a atividade tóxica esteve restrita quase que apenas à fase larval, no presente trabalho, tanto a fase larval quanto a pupal foram muito afetadas, evidenciando que os ingredientes ativos ingeridos pelas lagartas continuaram afetando o desenvolvimento do inseto na fase subsequente. Isso pode ser constatado pela redução na viabilidade de pupas e, na maioria dos casos, pela redução de seu peso.

Efeito de extratos de outras estruturas vegetais de *M. azedarach* (além das folhas) sobre larvas de lepidópteros tem sido citado na literatura, incluindo córtex (Chen et al., 1995; Hashem et al., 1998; Zhang & Chiu, 1992), frutos (estádio fisiológico não especificado) (Ahmed et al., 1997; Anwar et al., 1992; Chen et al., 1996; Mikolajczak et al., 1989; Rodríguez & Vendramim, 1997, 1998; Schmidt et al., 1997; Vendramim & Scampini, 1997; Verma et al., 1988), ramos (Rodríguez & Vendramim, 1996) e sementes (Chaudhry, 1992).

Apesar de o efeito dos extratos ter variado em função da estrutura vegetal testada, de modo geral, todas influenciaram negativamente o desenvolvimento do inseto, o que sugere que os princípios ativos presentes nessa planta inseticida estão distribuídos nos seus diversos órgãos, embora isso ocorra provavelmente, em concentrações bastante variáveis. O menor efeito causado pelo extrato de frutos maduros sugere que, nesse estágio fisiológico, há menor quantidade de ingredientes ativos que nos frutos verdes, o que é coerente do ponto de vista de sobrevivência vegetal, já que, nos frutos maduros, as sementes estão completando a sua maturidade fisiológica e, por isso, têm menor necessidade de defesa química contra herbívoros.

O fato de se ter obtido maior atividade com extrato de folhas é um aspecto bastante importante para um possível uso comercial de *M. azedarach*, considerando-se que, segundo Vendramim (1997), o uso de folhas e frutos para obtenção de extratos afeta menos a planta inseticida que o uso de ramos, troncos e raízes, facilitando assim, sua preservação.

4.2 Atividade comparada de extratos aquosos de folhas de *M. azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica* A. Juss sobre *T. absoluta*

4.2.1 Atividade sobre o desenvolvimento

A duração da fase larval de *T. absoluta* foi prolongada quando as folhas de tomateiro utilizadas para sua alimentação, foram tratadas com os extratos a 0,1%, das duas plantas inseticidas testadas. O extrato de sementes de *A. indica* proporcionou o maior alongamento (17,86 dias), superando tanto a testemunha (sem extrato) (14,87 dias), como o tratamento com extrato de folhas de *M. azedarach* (16,94 dias) (Tabela 7).

A sobrevivência larval também foi afetada pelos dois extratos, ocorrendo novamente um efeito diferenciado entre eles. Assim, com extrato de *A.*

indica apenas 34,27% das lagartas atingiram a fase de pupa, valor inferior ao registrado no tratamento com extrato de *M. azedarach* (56,19%) e na testemunha (80,02%) (Tabela 7).

Tabela 7. Médias ($\pm$ EP) da duração e viabilidade da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Duração ⁽¹⁾ (dias)	Viabilidade ⁽¹⁾ (%)
Testemunha	$14,87 \pm 0,18$ a	$80,02 \pm 2,06$ a
<i>M. azedarach</i>	$16,94 \pm 0,26$ b	$56,19 \pm 2,46$ b
<i>A. indica</i>	$17,86 \pm 0,31$ c	$34,27 \pm 2,27$ c
F	36,05*	101,83*
CV (%)	4,07	10,56

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

No que se refere à duração da fase pupal, apenas o extrato de sementes de *A. indica* (8,53 dias) foi eficiente, provocando um alongamento em relação à duração registrada na testemunha (7,37 dias). Utilizando-se extrato de folhas de *M. azedarach*, a duração (7,93 dias) não diferiu daquelas verificadas nos demais tratamentos (Tabela 8).

Analogamente ao constatado na fase larval, também na fase pupal, a viabilidade foi alterada pelas plantas inseticidas testadas, tendo sido registrados valores de 28,56 e 50,80%, nos tratamentos com extratos de *A. indica* e *M. azedarach*, respectivamente, os quais foram inferiores ao obtido na testemunha (67,63%) (Tabela 8).

Tabela 8. Médias ($\pm$ EP) da duração e viabilidade da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Duração ^(1, 2) (dias)	Viabilidade ⁽¹⁾ (%)
Testemunha	$7,37 \pm 0,16$ a	$67,63 \pm 2,70$ a
<i>M. azedarach</i>	$7,93 \pm 0,18$ ab	$50,80 \pm 2,93$ b
<i>A. indica</i>	$8,53 \pm 0,17$ b	$28,56 \pm 2,40$ c
F	11,54*	53,36*
CV (%)	2,84	14,49

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x}$.

No que se refere ao peso de pupas, para os machos não houve diferença entre as médias, com valores variando entre 2,18 e 2,55 mg. Já para as fêmeas, o extrato de *A. indica* proporcionou peso inferior (2,73 mg) em comparação com a testemunha (3,22 mg), não ocorrendo diferença desses valores com o obtido no tratamento com *M. azedarach* (2,85 mg) (Tabela 9).

A comparação dos resultados obtidos com extrato de folhas de *M. azedarach*, a 0,1%, nesse experimento e nos dois anteriores (itens 4.1.1 e 4.1.2), evidencia valores numéricos bastante semelhantes, excetuando o encurtamento da fase imatura do inseto (principalmente da fase larval) ocorrida neste último experimento. O fato de isto também ter sido constatado na testemunha e em proporções semelhantes (cerca de 10% em média), permite inferir que fatores relacionados à população larval e/ou à qualidade nutricional das plantas de tomate utilizadas na criação do inseto podem ter sido responsáveis pela variação nesse parâmetro.

Tabela 9. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas de *Tuta absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica* Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Peso (mg) ^(1, 2)	
	Macho	Fêmea
Testemunha	$2,55 \pm 0,10$ a	$3,22 \pm 0,11$ a
<i>M. azedarach</i>	$2,18 \pm 0,14$ a	$2,85 \pm 0,07$ ab
<i>A. indica</i>	$2,22 \pm 0,11$ a	$2,73 \pm 0,18$ b
F	$2,71^{\text{NS}}$	$3,88^*$
CV (%)	7,07	5,93

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x}$.

4.2.2 Atividade sobre a oviposição

4.2.2.1 Teste com chance de escolha

As fêmeas de *T. absoluta* tiveram a sua oviposição reduzida pelos extratos (a 0,1 %) de folhas de *M. azedarach* e de sementes de *A. indica*. Assim pode-se constatar um número significativamente menor de ovos nos tratamentos com *M. azedarach* (53,90 ovos/folha) e com *A. indica* (56,50 ovos/folha), o que corresponde a uma redução de cerca de 43 e 40% na oviposição, respectivamente, em relação à testemunha (94,10 ovos/folha) (Tabela 10 e Figura 1). Não houve diferença entre as duas plantas inseticidas testadas, mostrando que ambas apresentaram atividade semelhante como deterrente de oviposição para a traça-da-tomateiro, quando o inseto tem chance de escolha entre plantas tratadas e não tratadas.

Tabela 10. Médias ($\pm$ EP) do número de ovos de *Tuta absoluta*, em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Número de ovos/ folha ^(1, 2)	Redução (%) ⁽³⁾
Testemunha	94,10 $\pm$ 9,17 a	—
<i>M. azedarach</i>	53,90 $\pm$ 4,30 b	42,72
<i>A. indica</i>	56,50 $\pm$ 6,67 b	39,96
F	10,77*	
CV (%)	7,21	

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em log x;

³Em relação à testemunha.

4.2.2.2 Teste sem chance de escolha

A inibição da oviposição da traça pelos extratos de sementes de *A. indica* e folhas de *M. azedarach* também foi mantida em condições de confinamento. Nesse teste, entretanto, diferentemente do que ocorreu no teste com chance de escolha, a oviposição em folhas tratadas com extrato de *A. indica* foi menor (45,40 ovos/folha) que no tratamento com extrato de *M. azedarach* (61,60 ovos/folha), correspondendo a reduções de 45 e 26%, respectivamente, em relação à oviposição verificada na testemunha (82,85 ovos/ folha (Tabela 11 e Figura 1).

Os extratos das duas plantas estudadas (principalmente o de *A. indica*) podem ser considerados bastante promissores como deterrentes de oviposição da traça-do-tomateiro, considerando-se que isso foi constatado em concentração relativamente baixa (0,1%) e tanto em condições de livre escolha como de confinamento.

Tabela 11. Médias ($\pm$ EP) do número médio de ovos de *Tuta absoluta*, em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Número de ovos/ folha ^(1, 2)	Redução (%) ⁽³⁾
Testemunha	82,85 $\pm$ 5,76 a	—
<i>M. azedarach</i>	61,60 $\pm$ 3,89 b	25,65
<i>A. indica</i>	45,40 $\pm$ 3,15 c	45,20
F	11,21*	
CV (%)	9,77	

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

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em log x;

³Em relação à testemunha.

Redução na oviposição de *T. absoluta* por extrato de planta inseticida também foi constatada por Thomazini (1999) que utilizou, em teste com chance de escolha, o extrato aquoso de folhas de *T. pallida*, na concentração de 5,0%. Deterência na oviposição provocada por derivados de *A. indica* também foi assinalada para diversos lepidópteros como *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Jeyakumar & Gupta, 1999), *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Sharma et al., 1998), *Spodoptera litura* (F.) (Ayyangar & Rao, 1990; Patel & Patel, 1998). Trabalhos evidenciando o efeito de *M. azedarach* sobre a oviposição de lepidópteros tem sido menos freqüentes, podendo-se destacar apenas aqueles envolvendo *P. xylostella* (Chen et al., 1996; Dilawari et al., 1994).

Figura 1. Número médio de ovos de *Tuta absoluta* em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*, em testes com e sem chance de escolha. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

4.2.3 Atividade ovicida

Não foi constatado efeito dos extratos (a 0,1%) de sementes de *A. indica* e de folhas de *M. azedarach*, sobre ovos de *T. absoluta*, com valores de eclosão larval variando de 84,20 a 91,80% (Tabela 12).

Trindade et al. (2000) também não obtiveram ação ovicida sobre a referida praga ao testarem extrato etanólico de amêndoa da semente de *A. indica* a 0,1%. Também nenhuma toxicidade sobre ovos de *T. absoluta* foi obtida por Thomazini (1999), com extratos aquosos de folhas de *T. pallida*, mesmo em concentrações de 5,0%.

Tabela 12. Médias ($\pm$ EP) do número de lagartas eclodidas (com as respectivas porcentagens de eclosão) a partir de 50 ovos de *Tuta absoluta* pulverizados com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos	Nº de lagartas ^(1,2)	Eclosão (%)
Testemunha	$45,90 \pm 1,45$ a	91,80
<i>M. azedarach</i>	$42,10 \pm 2,40$ a	84,20
<i>A. indica</i>	$43,40 \pm 2,19$ a	86,80
F	0,86 ^{NS}	
CV (%)	8,03	

¹Não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x}$.

4.3 Atividade de extratos aquosos de folhas de *M. azedarach* e de sementes de *A. indica* e de genótipos de tomateiro sobre *T. absoluta*.

A duração da fase larval de *T. absoluta* foi afetada tanto pelos extratos como pelos genótipos, ocorrendo ainda interação significativa entre os referidos fatores (Tabela 13).

O extrato de sementes de *A. indica* provocou alongamento da fase larval em relação à testemunha (folhas não tratadas), independente do genótipo em que as lagartas foram criadas. Entretanto, na cultivar Santa Clara (padrão de suscetibilidade), o alongamento (de cerca de 30%) foi maior nas parcelas tratadas com a *A. indica* (17,64 dias) e não tratadas (13,70 dias), quando comparadas aos valores obtidos nos genótipos LA 444-1 (17%) e IPA-5 (9%), nos tratamentos com e sem o referido extrato, (19,22 e 16,37 dias, em LA 444-1 e 16,33 e 14,95 dias, em IPA-5). Por outro lado, embora o extrato de folhas de *M. azedarach* tenha sido menos eficiente que o extrato de *A. indica*, houve variação no seu efeito de acordo

com o genótipo (em comparação ao tratamento sem extrato). Assim, na cultivar Santa Clara, o referido extrato provocou alongamento da fase larval (15,12 dias contra 13,70 dias na testemunha), enquanto em 'IPA-5' houve encurtamento dessa fase (13,98 e 14,95 dias, respectivamente) e na linhagem LA 444-1 não houve diferença entre parcelas tratadas (16,51 dias) e não tratadas (16,37 dias) (Tabela 13).

O genótipo LA 444-1 (incluído no experimento juntamente com 'IPA-5' como material resistente) confirmou essa característica, provocando alongamento da fase larval em relação à cultivar Santa Clara em todos os tratamentos. Esse alongamento foi maior (20%) na ausência dos extratos (16,37 dias, em LA 444-1 e 13,70 dias, em 'Santa Clara'), que na presença deles (16,51 e 15,12 dias, respectivamente, com extrato de *M. azedarach*, e 19,22 e 17,64 dias, respectivamente, com extrato de *A. indica*), ocorrendo, nesses dois casos, alongamento de cerca de 9%. A cultivar IPA-5, por outro lado, não confirmou a resistência à traça, já que apenas na ausência do extrato é que os insetos criados nesse material apresentaram fase larval mais longa que os criados em 'Santa Clara' (14,95 e 13,70 dias, respectivamente). Com o uso dos extratos, ocorreu o inverso, com menores valores em 'IPA-5' que em 'Santa Clara', tanto no tratamento *M. azedarach* (13,98 e 15,12 dias, respectivamente) como no tratamento com *A. indica* (16,33 e 17,64 dias, respectivamente). Em todos os tratamentos, por outro lado, a duração da fase larval foi menor em 'IPA-5' que no genótipo LA 444-1 (Tabela 13).

Tabela 13. Médias ($\pm$ EP) da duração da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ^(1,2)	Genótipos ^(1,2)			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	13,70 $\pm$ 0,15 aA	14,95 $\pm$ 0,24 bB	16,37 $\pm$ 0,45 aC	15,00
<i>M. azedarach</i>	15,12 $\pm$ 0,29 bB	13,98 $\pm$ 0,24 aA	16,51 $\pm$ 0,16 aC	15,20
<i>A. indica</i>	17,64 $\pm$ 0,27 cB	16,33 $\pm$ 0,33 cA	19,22 $\pm$ 0,28 bC	17,73
Médias	15,49	15,08	17,37	
CV (%)				2,15

¹ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal, e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

² Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x}$.

Tanto os genótipos como os extratos afetaram a sobrevivência larval de *T. absoluta*, não havendo, entretanto, significância na interação dos referidos fatores (Tabela 14). Assim, considerando-se a média entre os três genótipos, observa-se que a menor viabilidade larval (28,51%) foi registrada no tratamento com extrato de *A. indica*, seguido pelos valores obtidos com o extrato de *M. azedarach* (44,44%) e na testemunha (54,82%), constatando-se também, diferença entre os dois últimos tratamentos. No que se refere ao efeito dos genótipos, novamente a linhagem LA 444-1 confirmou sua resistência, já que reduziu a viabilidade larval independente de suas folhas estarem ou não tratadas com extrato. Observando-se a média entre parcelas tratadas e não tratadas, verifica-se que a viabilidade em LA 444-1 (23,70%) foi inferior às registradas em 'IPA-5' (49,25%) e em 'Santa Clara' (54,81%), tratamentos que não diferiram entre si. Esses dados confirmam que em relação a esse parâmetro, 'IPA-5' também não apresentou resistência à traça.

Tabela 14. Médias ($\pm$ EP) da viabilidade larval de *Tuta absoluta absoluta* criada em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ⁽¹⁾	Genótipos ⁽¹⁾			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	74,45 $\pm$ 4,69	61,12 $\pm$ 5,82	28,89 $\pm$ 5,62	54,82 A
<i>M. azedarach</i>	54,45 $\pm$ 4,37	52,22 $\pm$ 4,69	26,66 $\pm$ 4,55	44,44 B
<i>A. indica</i>	35,54 $\pm$ 4,77	34,42 $\pm$ 5,80	15,55 $\pm$ 4,10	28,51 C
Médias	54,81 A	49,25 A	23,70 B	
CV (%)				28,59

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

A exemplo da duração da fase larval, também na duração da fase pupal, houve efeito dos extratos, dos genótipos e da interação destes fatores (Tabela 15). Para este parâmetro, entretanto, os efeitos foram bastante variáveis. Assim, enquanto em 'Santa Clara', o extrato de *A. indica* alongou essa fase (8,42 dias) em relação aos tratamentos com extrato de *M. azedarach* (7,36 dias) e sem extrato (7,04 dias), em 'IPA-5', os valores não diferiram entre si (variação de 7,24 a 7,66 dias). Já na linhagem LA 444-1 ocorreu o inverso, com maior duração da fase pupal na ausência dos extratos (8,18 dias) que no tratamento com extrato de *A. indica* (7,35 dias). Para nenhum dos genótipos, os valores de duração dessa fase, quando tratados com extrato de *M. azedarach*, diferiram daqueles registrados na testemunha. Na ausência de extrato, a duração da fase pupal no genótipo LA 444-1 (8,18 dias) foi maior que em 'Santa Clara' (7,04 dias), ocorrendo o inverso com extrato de *A. indica* (7,35 e 8,42 dias, respectivamente); com extrato de *M. azedarach*, por outro lado, não houve diferença entre as médias. Em nenhum dos tratamentos, houve diferença entre os dados obtidos com os genótipos LA 444-1 e IPA-5.

Esta redução do período pupal (genótipos resistentes x extrato de *A. indica*), justamente nos tratamentos em que houve baixa viabilidade larval, pode estar relacionada a uma possível seleção natural de lagartas mais vigorosas, que levariam menor tempo para concluir o referido período.

Tabela 15. Médias ($\pm$ EP) da duração da fase pupal de *Tuta absoluta* criadas em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ⁽¹⁾	Genótipos ⁽¹⁾			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	7,04 $\pm$ 0,10 aA	7,66 $\pm$ 0,11 aAB	8,18 $\pm$ 0,18 bB	7,63
<i>M. azedarach</i>	7,36 $\pm$ 0,19 aA	7,38 $\pm$ 0,13 aA	7,92 $\pm$ 0,32 abA	7,55
<i>A. indica</i>	8,42 $\pm$ 0,12 bB	7,24 $\pm$ 0,33 aA	7,35 $\pm$ 0,21 aA	7,67
Médias	7,61	7,43	7,81	
CV (%)				6,59

¹ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal, e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A viabilidade da fase pupal foi afetada pelos extratos e pelos genótipos, sem significância na interação desses fatores (Tabela 16). Assim, independente do genótipo em que o inseto foi criado, a viabilidade da fase pupal no tratamento com extrato de *A. indica* foi menor que aquelas registradas com extrato de *M. azedarach* e na ausência de extrato, com valores (considerando-se a média entre os três genótipos) de 22,96, 35,55 e 47,41%, respectivamente. A redução na sobrevivência pupal provocada pelo extrato de *M. azedarach* também foi significativa em comparação à testemunha. O efeito do material resistente LA 444-1 se manteve em todos os tratamentos. Considerando-se a média entre parcelas tratadas e não tratadas, o valor registrado nessa linhagem (20,74%) foi menor que os verificados nas cultivares IPA-5 e Santa Clara

(40,00 e 45,19%, respectivamente), não sendo constatada diferença entre estes dois últimos tratamentos.

Tabela 16. Médias ($\pm$ EP) da viabilidade da fase pupal de *Tuta absoluta* criadas em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ⁽¹⁾	Genótipos ⁽¹⁾			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	62,22 $\pm$ 3,72	53,34 $\pm$ 4,87	26,67 $\pm$ 6,44	47,41 A
<i>M. azedarach</i>	43,34 $\pm$ 5,10	41,10 $\pm$ 4,69	22,21 $\pm$ 5,35	35,55 B
<i>A. indica</i>	30,00 $\pm$ 3,75	25,55 $\pm$ 6,31	13,33 $\pm$ 3,44	22,96 C
Médias	45,19 A	40,00 A	20,74 B	
CV (%)				34,41

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

Houve efeito dos fatores testados e também interação entre eles, sobre o peso das pupas machos (Tabela 17). O efeito negativo do extrato de *A. indica*, no entanto, só foi constatado na cultivar Santa Clara, onde o peso foi menor (2,13 mg) que na ausência do extrato (2,65 mg), não diferindo, por outro lado, daquele obtido com extrato de *M. azedarach* (2,22 mg). Em 'IPA-5', não houve diferença no peso pupal comparando-se parcelas com e sem extrato (variação de 2,31 a 2,41 mg), enquanto na linhagem LA 444-1, o valor encontrado com extrato de *M. azedarach* (1,78 mg) foi inferior ao registrado com extrato de *A. indica* (2,26 mg), que por sua vez não diferiu da testemunha (2,09 mg). Em relação aos genótipos, o efeito negativo do genótipo LA 444-1 só não foi constatado com extrato de *A. indica*, situação em que as médias nos três materiais não diferiram entre si (com variação de 2,13 a 2,41 mg). Com extrato de *M. azedarach*, o peso de pupas em LA 444-1 (1,78 mg) diferiu dos registrados tanto em 'IPA-5' (2,31 mg) como em 'Santa Clara' (2,22 mg), sendo que estes não diferiram entre si. Já na

ausência de extrato, o peso em LA 444-1 (2,09 mg) foi menor que em 'Santa Clara' (2,65 mg), ocorrendo em 'IPA-5', um valor intermediário (2,37 mg).

Tabela 17. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas machos de *Tuta absoluta* criadas em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ⁽¹⁾	Genótipos ⁽¹⁾			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	2,65 $\pm$ 0,08 aA	2,37 $\pm$ 0,06 aAB	2,09 $\pm$ 0,05 abB	2,37
<i>M. azedarach</i>	2,22 $\pm$ 0,08 bA	2,31 $\pm$ 0,16 aA	1,78 $\pm$ 0,15 bB	2,10
<i>A. indica</i>	2,13 $\pm$ 0,05 bA	2,41 $\pm$ 0,10 aA	2,26 $\pm$ 0,14 aA	2,27
Médias	2,33	2,36	2,04	
CV (%)				11,48

¹ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal, e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

No que se refere ao peso das pupas fêmeas, apenas o efeito do fator genótipo foi significativo (Tabela 18). Assim, considerando-se a média entre parcelas tratadas e não tratadas, constatou-se que na linhagem LA 444-1, o peso registrado foi inferior (2,40 mg) ao observado em 'IPA-5' (2,80 mg), não diferindo, no entanto, daquele obtido em 'Santa Clara' (2,61 mg). Levando-se em conta, por outro lado, a média entre os três genótipos, o peso nas parcelas sem extrato (2,77 mg) não diferiu daqueles registrados com extrato de *M. azedarach* (2,49 mg) e de *A. indica* (2,56 mg).

Tabela 18. Médias ($\pm$ EP) do peso de pupas fêmeas de *Tuta absoluta* criadas em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ^(1, 2)	Genótipos ^(1, 2)			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	$3,06 \pm 0,08$	$2,86 \pm 0,11$	$2,39 \pm 0,02$	2,77 A
<i>M. azedarach</i>	$2,40 \pm 0,12$	$2,80 \pm 0,14$	$2,27 \pm 0,17$	2,49 A
<i>A. indica</i>	$2,38 \pm 0,18$	$2,75 \pm 0,23$	$2,54 \pm 0,11$	2,56 A
Médias	2,61 AB	2,80 A	2,40 B	
CV (%)				6,93

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

² Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x}$.

A longevidade dos adultos não alimentados da traça não foi afetada significativamente nem pelos genótipos, nem pelos extratos utilizados, constatando-se valores médios variáveis entre 9,75 e 11,87 dias, para os diversos tratamentos (Tabela 19).

Finalmente, em relação à fecundidade, houve efeito dos extratos e dos genótipos, mas não ocorreu significância da interação desses fatores (Tabela 20). Considerando-se a média entre os genótipos, verifica-se que os adultos provenientes de folhas tratadas com extrato de *A. indica* apresentaram menor fecundidade (84,39 ovos/fêmea) que aqueles oriundos de folhas não tratadas (162,83 ovos/fêmea), situando-se o tratamento com extrato de *M. azedarach* (137,82 ovos/fêmea) em posição intermediária, sem diferir dos demais. Mais uma vez, a resistência da linhagem LA 444-1 foi confirmada, já que observando-se a média entre parcelas tratadas e não tratadas com extrato, o valor registrado (47,61 ovos/ fêmea) foi inferior aos verificados nos demais tratamentos (165,68 e 171,74 ovos/ fêmea, nas cultivares IPA-5 e Santa Clara, respectivamente), que não diferiram entre si.

Tabela 19. Médias ($\pm$ EP) da longevidade de adultos de *Tuta absoluta* criadas em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ⁽¹⁾	Genótipos ⁽¹⁾			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	$11,87 \pm 1,19$	$11,74 \pm 0,47$	$11,18 \pm 0,38$	11,60 A
<i>M. azedarach</i>	$11,77 \pm 1,35$	$11,59 \pm 0,94$	$10,77 \pm 0,37$	11,38 A
<i>A. indica</i>	$9,75 \pm 0,55$	$10,98 \pm 0,49$	$10,83 \pm 0,47$	10,52 A
Médias	11,13 A	11,44 A	10,93 A	
CV (%)				16,89

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

Tabela 20. Médias ($\pm$ EP) da fecundidade de *Tuta absoluta* criadas em folhas de genótipos de tomateiro tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Tratamentos ^(1, 2)	Genótipos ^(1, 2)			Médias
	Santa Clara	IPA-5	LA 444-1	
Testemunha	$224,40 \pm 20,97$	$209,75 \pm 32,27$	$54,33 \pm 10,49$	162,83 A
<i>M. azedarach</i>	$185,17 \pm 26,31$	$181,80 \pm 36,90$	$46,50 \pm 10,50$	137,82 AB
<i>A. indica</i>	$105,67 \pm 19,62$	$105,50 \pm 33,89$	$42,00 \pm 2,00$	84,39 B
Médias	171,74 A	165,68 A	47,61 B	
CV (%)				20,41

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

² Dados originais; para análise estatística foram transformados em $1/\sqrt{x}$.

Comparando-se os dois experimentos envolvendo a cultivar Santa Clara e os extratos de *M. azedarach* e de *A. indica*, verifica-se que os efeitos sobre *T. absoluta* foram bastante semelhantes, já que nos dois casos ocorreu alongamento das fases larval (Figura 2) e pupal (Figura 3) e redução das viabilidades larval (Figura 4) e pupal (Figura 5), confirmando que as duas plantas apresentam bioatividade em relação à referida praga, embora, nos dois experimentos os efeitos tenham sido mais pronunciados com *A. indica*.

Figura 2. Duração da fase larval de *Tuta absoluta* criada em folhas de tomateiro (cv. Santa Clara) tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Figura 3. Duração da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro (cv. Santa Clara) tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Figura 4. Viabilidade da fase larval de *Tuta absoluta* criadas em folhas de tomateiro (cv. Santa Clara) tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Figura 5. Viabilidade da fase pupal de *Tuta absoluta* proveniente de lagartas criadas em folhas de tomateiro (cv. Santa Clara) tratadas com extratos aquosos (0,1%) de folhas de *Melia azedarach* e de sementes de *Azadirachta indica*. Temp.: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h.

Em todos os experimentos envolvendo extrato de *M. azedarach*, isoladamente ou em comparação com extrato de *A. indica*, verificou-se que, de modo geral, os insetos alimentados em folhas tratadas com extratos e que sobreviveram ao final da fase larval, necessitaram de mais tempo para atingir a fase pupal que os criados em folhas não tratadas. Esse atraso pode ser resultante de uma menor eficiência de conversão do alimento ingerido e digerido, causada pelo desvio de parte desse alimento para degradação de substâncias tóxicas presentes no substrato alimentar (Tanzubil & Mc Cafferry, 1990). O alongamento da fase larval do inseto é interessante do ponto de vista de danos provocados pela praga já que haverá tendência de um menor número de gerações no período de suscetibilidade da cultura. Além disso, o inseto ficaria exposto por mais tempo ao ataque de inimigos naturais.

Considerando-se os diversos parâmetros estudados, constata-se, para a maioria deles, que o extrato de sementes de *A. indica* mostrou alta

atividade inseticida sobre *T. absoluta* em relação à testemunha, visto que numa concentração relativamente baixa (0,1%), o referido extrato provocou alongamento da fase larval, menor viabilidades das fases larval e pupal e menor fecundidade, em comparação à testemunha não tratada. O efeito deletério mais expressivo foi caracterizado pela alta mortalidade larval, variando de cerca de 65 a 85%, de acordo com o genótipo em que o inseto foi criado. Esses resultados confirmaram aqueles obtidos por Trindade et al. (2000) que, alimentando esse inseto em folhas de tomateiro tratadas com extrato etanólico de amêndoa da semente de *A. indica*, em concentrações de 0,2 a 0,8%, constataram, ao sexto dia, mortalidade total das lagartas, mesmo na concentração mais baixa.

No que diz respeito ao extrato de folhas de *M. azedarach* (excetuando-se esse último experimento em que os resultados variaram de acordo com os genótipos), a atividade inseticida também foi constatada. Isso pode ser caracterizada pelo alongamento da fase larval e menor viabilidade larval.

Assim, comparando-se os resultados obtidos com extratos das duas meliáceas, pode-se concluir que embora *A. indica* tenha apresentado maior bioatividade que *M. azedarach*, ainda assim, esta última deve ser considerada uma planta inseticida promissora. Isso pode ser confirmado, já que em todos os experimentos que o inseto foi alimentado com folhas da cv. Santa Clara tratadas com extrato de folhas de *M. azedarach*, a mortalidade larval foi significativamente maior que nas respectivas folhas não tratadas, mesmo tendo-se utilizado uma concentração relativamente baixa (0,1%).

Trabalhos comparando *M. azedarach* e *A. indica* têm evidenciado ação inseticida destas duas meliáceas (na maioria dos trabalhos com efeito mais pronunciado de *A. indica*) sobre lepidópteros, como *H. armigera* (Anwar, 1992); *Plecoptera reflexa* (Guen.) (Chaudhry, 1992); *S. frugiperda* (Rodríguez, 1995); *S. littoralis* (Hashem et al., 1998) e *Thaumetopoea processionea* (L.) (Breuer et al., 1998).

Os resultados encontrados neste trabalho vêm também confirmar a atividade inseticida dos extratos de *A. indica* sobre outros insetos minadores como *A. modicella* (Dev.) (Prabhakar & Rao, 1994; Sahayaraj & Paulraj, 1998),

Chromatomyia fuscata (Zett.) (Darvas & Andersen, 1999), *Liriomyza* spp. (Azam, 1991; Fagoonee & Toory, 1984; Jyani et al., 1995; Larew et al., 1985; Lindquist & Casey, 1990; Meisner et al., 1987; Sanderson et al., 1989; Stein & Parrella, 1985; Webb et al., 1983), *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Bautista et al., 1998; Jothi et al., 1993; Perales & Rosa, 1998; Singh & Azam, 1986) e *Tropicomyia vigneae* (Seguy) (Beri & Kashyap, 1993).

Em relação ao efeito dos genótipos, por outro lado, verifica-se que apenas o genótipo selvagem LA 444-1 afetou negativamente o desenvolvimento de *T. absoluta*. Em comparação com a cultivar comercial Santa Clara, em LA 444-1 ocorreu alongamento das fases larval e pupal e redução nas viabilidades larval e pupal, no peso de pupas machos e fêmeas e na fecundidade das fêmeas. Estes efeitos caracterizam uma provável antibiose dessa linhagem sobre a traça, confirmando os resultados obtidos por Thomazini (1999).

A cultivar IPA-5, incluída no experimento como um genótipo com resistência moderada conforme observado por Thomazini (1999), não confirmou essa característica, o que está coerente com o trabalho de Ecole et al. (2000) que relacionou tal material como suscetível à traça.

Embora tanto o genótipo resistente LA 444-1 como os extratos de *M. azedarach* e de sementes de *A. indica* tenham afetado adversamente o desenvolvimento de *T. absoluta*, não foi constatado sinergismo ou antagonismo com a utilização desses fatores de modo associado, observando-se apenas efeito aditivo. É possível que a elevada mortalidade larval nos tratamentos com esse genótipo tenha mascarado a ação do extrato nesse material, impossibilitando a ocorrência de efeito associado desses fatores.

5 CONCLUSÕES

Com base na avaliação do efeito de extratos aquosos de meliáceas (*Melia azedarach* L. e *Azadirachta indica* A. JUSS) e de genótipos de tomateiro (*Lycopersicon* spp.) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) pode-se concluir:

≡ À concentração de 5,0%, o extrato de folhas de *M. azedarach* apresenta atividade inseticida sobre *T. absoluta*, provocando mortalidade larval superior a 90%.

≡ A concentração de 0,1% é adequada para estudos de bioatividade de extratos de *M. azedarach* em relação ao inseto.

≡ Extratos das quatro estruturas de *M. azedarach* testadas, a 0,1%, afetam o desenvolvimento da traça, destacando-se em ordem decrescente de eficiência, as folhas, os frutos verdes, os ramos e os frutos maduros.

≡ O extrato de sementes de *A. indica* apresenta maior atividade inseticida sobre *T. absoluta* que o extrato de folhas de *M. azedarach*.

≡ Os extratos de folhas de *M. azedarach* e de sementes de *A. indica*, a 0,1%, inibem a oviposição da traça, mas não têm efeito ovicida.

≡ A linhagem LA 444-1 (*L. peruvianum*) afeta adversamente o desenvolvimento e reprodução de *T. absoluta*.

≡ Na cultivar IPA-5 (*L. esculentum*), o inseto apresenta desenvolvimento e reprodução semelhantes aos observados na cultivar suscetível Santa Clara (*L. esculentum*).

≡ A utilização associada de genótipos de tomateiro e de extratos de folhas de *M. azedarach* e de sementes de *A. indica* não provoca efeitos sinérgicos ou antagônicos sobre *T. absoluta*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, A.A.I.; SCHMIDT, G.H.; BREUER, M. The chinaberry fruit extract as a bioinsecticide against the black cutworm larvae. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PESTS IN AGRICULTURE, Montpellier, 1997. **Corum**. 1997. v.3., p.1163-1170.
- ANWAR, T.; JABBAR, A.; KHALIQUE, F.; THAIR, S.; SHAKEEL, M.A. Plants with insecticidal activities against four major insect pests in Pakistan. **Tropical Pest Management**, v. 38, n.4, p. 431-437, 1992.
- AYYANGAR, G.S.G.; RAO, P.J. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) extracts as larval repellents and ovipositional deterrents to *Spodoptera litura* (Fabr.). **Indian Journal of Entomology**, v.51: n.2, p.121-124, 1990.
- AZAM, K.M. Toxicity of neem oil against leaf miner (*Liriomyza trifolii* Burgess) on cucumber. **Plant Protection Quarterly**, v.6, p.196-197, 1991.
- BAHAMONDES, L.A.; MALLEA, A.R. Biologia en Mendoza de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) Povolny (Lepidoptera-Gelechiidae), espécie nueva para la Republica Argentina. **Revista de la Facultad de Ciências Agrárias**, v.15, n.1, p.96-104, 1969.
- BALANDRIN, M.F.; MARK-LEE, S.; KLOCKE, J.A. Biologically active volatile organosulfur compounds from seeds of the neem tree, *Azadirachta*

indica(Meliaceae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.36, n.5, p.1048-1054, 1988.

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 cítricos (*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.

BERI, S.K.; KASHYAP, R.K. Relative efficacy of malathion and extract of neem leaves through root system and foliar spray against a leaf-miner, *Tropicomyia vigneae* (Seguy) (Agromyzidae: Diptera). **Annals of Entomology**. v.11, p.53-57, 1993.

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.

BUTTERWORTH, J.H. ; MORGAN, E.D. Investigation of the locust feeding inhibition of the seeds of the neem tree, *Azadirachta indica*. **Journal of Insect Physiology**, v.17, p.969-77, 1971.

- CARBALLO, R.; BASSO, C.; SCATONI, I.; COMOTTO, F. Ensayo para el control de *Scrobipalpus 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.
- CHAUDHRY, M.I. Efficacy of botanical pesticides against *Plecoptera reflexa* Guen. (Noctuidae, Lepidoptera), shisham defoliator. **Pakistan Journal Forestry**, v.42, p.199-202, 1992.
- CHEN, W.; ISMAN, M.B.; CHIU, S.F.. Antifeedant and growth inhibitory effects of the limonoid toosendanin and *Melia toosendanin* extracts on the variegated cutworm, *Peridroma saucia* (Lep., Noctuidae). **Journal Applied Entomology**, v.119, p.367-370, 1995.
- CHEN, C.C.; CHANG, S.J.; CHENG, L.I.; HOU, R.F.; CHEN, C.C.; CHANG, S.J.; CHENG, L.I. Deterrent effect of the chinaberry extract on oviposition of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Yponomeutidae). **Journal Applied Entomology**, v.120, p.165-169, 1996.
- 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.
- DARVAS, B.; ANDERSEN, A. Effects of cyromazine and dimethoate on *Chromatomyia fuscata* (Zett.) (Dipt., Agromyzidae) and its hymenopterous parasitoids. **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica**, v.34, n.3, p.231-239, 1999.

- DILAWARI, V.K.; SINGH, K.; DHALIWAL, G.S. Effects of *Melia azedarach* L. on oviposition and feeding of *Plutella xylostella* L. **Insect Science and its Application**, v.15, n.2, p.203-205, 1994.
- 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.
- ECOLE, C.C.; PICANÇO, M.; MOREIRA, M.D.; MAGALHÃES, S.T.V. Componentes químicos associados à resistência de *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum* a *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.2, p.327-337, 2000.
- ESTAY, P.I.; ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R. Susceptibilidad de cultivares de tomate a *Scrobipalpus 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.
- 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.
- FERRACINI, V.L.; WATANABE, M.A.; SILOTO, R.C. Controle da traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) (Meyrick, 1917) em plantas de tomate *Lycopersicon esculentum* (Mill.) envasadas, usando extratos vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993. **Resumos**. Piracicaba, 1993. p.630.
- 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 *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.3, p.511-517, 1994.
- GIUSTOLIN, T.A.; VENDRAMIM, J.D. Biologia de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick), em folhas de tomateiro, em laboratório. **Ecossistema**, v.21, p.11-15, 1996.
- GOVINDACHARI, T.R. Chemical and biological investigations on *Azadiracht indica* (the neem tree). **Current Science**, v.63, n.3, p.117-22, 1992.
- GRAINGE, M.; AHMED, S. **Handbook of plants with pest control properties**. New York: John Wiley, 1988. 470p.
- 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.
- HASHEM, M.; EL-MESIRI, S.M.; EL-MENIAWI, F.A.; RAWASH, I. Potency of three plant extracts on the developmental stages of the cotton leafworm *Spodoptera littoralis*, Boisd. **Alexandria Journal of Agricultural Research**, v.43, n.3, p.61-79, 1998.
- 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., ed. **The neem tree**. Boca Ratón, CRC Press, 1988. 178p. (Focus on Phytochemical Pesticides, 1).

JACOBSON, M. Botanical Pesticides; Past, presente and future, p. 1-10. In: ARNASAN, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. ed. **Insecticides of plant origin**. Washington: American Chemical Society, 1989. (ACS Symposium Ser., 387).

JACOBSON, M.; REED, D.K.; CRYSTAL, M.M.; MORENO, D.S.; SODERSTROM, E.L. Chemistry and biological activity of insect feeding deterrents from certain weed and crop plants. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.24, n.3, p.448-457, 1978.

JEYAKUMAR,P.; GUPTA, G.P. Effect of neem seed kernel extract (NSKE) on *Helicoverpa armigera*. **Pesticide Research Journal**, v.11, n.1, p.32-36, 1999.

JOTHI, B.D.; TANDON, P.L.; VERGHESE, A.. Evaluation of different plant oils and extracts against citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistidae). In: **BOTANICAL PESTICIDES IN INTEGRATED PEST MANAGEMENT**. Rajahmundry, 1993, p.340-342.

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.
- KHADR, G.A.; EL-MONEM, E.M.A.; TAHA, M.A. Effect of *Melia azedarach* extract on *Spodoptera littoralis* (Boisd) larvae in the laboratory. **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**, n.15, p.235-243, 1988.
- KLOCKE, J.A. Natural plant compounds useful in insect control. In: WALLER, G.R., ed. **Allelochemicals; role in agriculture and forestry**. Washington, American Chemical Society, 1987. p.396-415. (ACS Symposium Ser., 330).
- KOGAN, M. Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments . **Annual Review Entomology**, v.43, p.243-270, 1998.
- KOUL, O.; ISMAN, M.B.; KETKAR, C.M. Properties and uses of neem, *Azadirachta indica*. **Canadian Journal of Botany**, v.68, n.1, p. 1-11, 1990.
- KRAUS, W.; M.; CRAMER, R.; GUTZEIT, H.; HERR, B.; KAUFMANN, I. POHN, H. Natural products as pesticides. In : INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 12., Rio de Janeiro, 1991. **Resumos**. Brasilia : MARA, 1991. n.p.
- KUBO, I.; KLOCKE, J.A. An insect growth inhibitor from *Trichilia roka* (Meliaceae). **Experientia**, v.38, n.6, p.639-643, 1982.
- 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.

LAGUNES, T. A., RODRÍGUEZ, H. C. **Búsqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas.** Chapingo: CONACYT-CP, 1989. 150 p. Informe final del Proyecto CONACYT/PVT/AI/NAL/85/3149.

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.

LINDQUIST, R.K.; CASEY, M.L. Evaluation of oils, soaps, and natural product derivatives for leaf miner, foxglove aphid, western flower thrips, and greenhouse whitefly control. **Ohio Florists' Association Bulletin**, n.727, p.3-5, 1990.

- 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.
- McMILLIAN, W.W.; BOWMAN, M.C.; BURTON, R.L.; STARKS, K.J.; WISEMAN, B.R. Extract of chinaberry leaf as a feeding deterrent and growth retardant for larvae of the corn earworm and fall armyworm. **Journal of Economic Entomology**, v.62, n.3, p.708-710, 1969.
- 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.; 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.
- MORDUE (LUNTZ), A.J. ; BLACKWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of Insect Physiology**, v. 39, n.11, p. 903-924, 1993.
- 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.
- MUNAKATA, K. Insect feeding deterrents in plants. In : SHOREY, H.H. & McKELVEY Jr, J.J. , ed. **Chemical control of insect behavior; theory and application**. NEW YORK, John Wiley, 1977. p.95.
- 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.
- NARAGNAN, C.R.; SING, R.P.; SAWAINAP, D.D. Phagodeterreny of various fractions of neem oil against *Schistocerca gregaria* Forsk. **Indian Journal of Entomology**, v.42, n.3: 469-472, 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Board Science and Tecnology for International Developement. **Neen; a tree for solving global problems**. Washington, National Academy Press, 1992. 141p.

- NEVES, B.P. das; NOGUEIRA, J.C.M. Cultivo e utilização do Nim indiano (*Azadirachta indica*). Goiânia. 1996. 32p. (EMBRAPA/CNPAP. Circular técnica, 28).
- PATANIK, H.P. Studies on neem formulations against serpentine leafminer and tobacco caterpillar, on tomato. **Insect Environment**, v.3, n.1, p.10, 1997.
- PATEL, K.B.; PATEL, J.R. Oviposition-deterrent effect of botanical materials on tobacco leaf-eating caterpillar (*Spodoptera litura*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.68, n.1, p.48-49, 1998.
- 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.
- PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. Campinas: Cati, 1999. 79 p.
- 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.
- PRABHAKAR, M.; RAO, P.K. Relative toxicity of botanical pesticides against groundnut leaf miner, *Aproaerema modicella* (Dev.). **Journal Insect Science**, v.7, p.117, 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.
- RAFFA, K.F. Effect of host plant on cannibalism rates by fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. **Environmental Entomology**. v.16, n.3, p.672-675. 1987.

- 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.
- REMBOLD, H. Isomeric azadirachtins and their mode of action. In: JACOBSON, M., ed. **Focus on phytochemical pesticides**. Boca Raton, CRC Press, 1988. v.1: The neem tree. p.47-67.
- 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.
- RODRIGUEZ, H.C.; VENDRAMIM, J.D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)**, 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.
- RODRÍGUEZ, H.C.; VENDRAMIM, J.D. Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistático de extractos de meliaceas sobre *Spodoptera frugiperda*. **Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)**, v.48, p.11-18, 1998.
- SAHAYARAJ, K.; PAULRAJ, M.G. Relative toxicity of some plant extracts to groundnut leaf miner, *Aproaerema modicella* Dev. **International Arachis Newsletter**, n.18, p.27-29, 1998.

- 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.
- SCHMIDT, G.H.; AHMED, A.A.I.; BREUER, M. Effect of *Melia azedarach* extract on larval development and reproduction parameters of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) and *Agrotis ipsilon* (Hufn.) (Lep. Noctuidae). **Anzeiger fur Schadlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz**, v.70, n.1, p.4-12, 1997.
- SCHMUTTERER, H. Potencial of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. **Journal of Insect Physiology**, v. 34, n.7, p. 713-719, 1988.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.217-297, 1990.
- 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.
- SHARMA,R.N.; VRUSHALI,T.; DESHPANDE,S.G.; TARE,V. Improved plant based formulations for preventing *Phthorimaea operculella* damage on stored potatoes - Plantmix I and Plantmix II. **Pesticide Research Journal**, v.10, n.2, p.214-218, 1998.
- 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.

- SOON, L.G. ; BOTTRELL, D.G. **Neem pesticides in rice; potential and limitations.** Manila, IRRI, 1994. 64p.
- 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).
- SOUZA, A.P. de; VENDRAMIM, J.D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca branca *Bemisia tabaci* (gennadius biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.403-406, 2000.
- 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.
- THOMAZINI, A.P.B.W. Efeito de genótipos *Lycopersicon* spp. E de extratos aquosos de *Trichilia pallida* SWARTZ (MELIACEAE) sobre *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (Lep., Gelechiidae). Piracicaba, 1999. 95p. Tese

(Doutorado) – Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

THOMAZINI, A.P.B.W.; VENDRAMIM, J.D.; LOPES, M.R.T. Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola** v.57, p.13-17, 2000.

TRINDADE, R.C.P; MARQUES, I.M.R.; XAVIER, H.S.; OLIVEIRA, J.V. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.407-413, 2000.

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-CNPMF, 1997. p.60.

VARGAS, H. Observaciones sobre la biologia y enemigos naturales de la polilla del tomate. *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick), (Lep. Gelechiidae). **Idesia**, v.1, p.75-110, 1970.

VENDRAMIM, J.D. Uso de plantas inseticidas no controle de pragas. In: II Ciclo de Palestras sobre Agricultura Orgânica. Fundação Cargil, p.64-69 out/ 1997.

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. & VENDRAMIM, J.D. Toxicidade para lagartas de *Phthoriathea operculella* (Zell.) dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona presentes em tomateiro (*Lycopersicon* spp.). **Scientia Agricola**, v.52, n.3, p.458-461, 1995.
- VENTURA, M.U. & VENDRAMIM, J.D. Efeito de genótipos de *Lycopersicon* spp., contendo diferentes teores dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona, sobre *Phthoriathea operculella* (Zeller). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.12, p.835-842, 1996.
- VERMA, R.R.; SRIVASTAVA, P.M.; GUPTA, L.K. Effect of plant origin insecticides against the fourth instar caterpillars of *Spilosoma rhodophila* Walk. **Journal Entomology Research**, v.12, p.179-180, 1988.
- 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.
- YOSHIDA, H.A.; TOSCANO, N.C. Comparative effects of selected natural insecticides on *Heliothis virescens* (Lepidoptera:Noctuidae) larvae. **Journal of Economic Entomology**, v.87, n.2, p.305-310, 1994.

ZHANG, X.; CHIU, S.F. Effects of toosendanin on several enzymes systems of the cabbage worm *Pieris rapae* L. **Acta Entomologica Sinica**, v.35, n.2, p.171-177, 1992.

ZHU, J. The action of leaf extracts of *Melia azedarach* L. (Fam.: Meliaceae) on cabbage pests. **Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie**, v.7, n.1-3, p.298-303, 1989.