

CROP PROTECTION

Bioatividade de Extratos Aquosos de *Melia azedarach* L. Sobre o Desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em Tomateiro

ROGÉRIO BRUNHEROTTO E JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

Depto. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Aplicada, ESALQ/USP,
Caixa postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP

Neotropical Entomology 30(3): 455-459 (2001)

Bioactivity of Aqueous Extracts of *Melia azedarach* L. on Tomato Pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

ABSTRACT - The effect of aqueous extracts of *Melia azedarach* L. on the development of the tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) was investigated under laboratory conditions. After hatching, the larvae were fed on tomato leaves (*Lycopersicon esculentum*, cv. Santa Clara) treated with chinaberry's extracts. The larval and pupal development and mortality and pupal weight were evaluated. Firstly, the trials were carried out with three different concentrations of leaf extracts (0.1, 1.0 e 5.0%), in order to determine the most appropriate one for bioactivity studies. Later, the aqueous extracts of different parts of *M. azedarach* were compared using the selected concentration (0.1%). The leaf extract was the most effective for tomato pinworm bioactivity studies, followed by raw fruits, branches and ripe fruits.

KEY WORDS: Insecta, tomato pinworm, botanical insecticide, tomato, Meliaceae.

RESUMO: Determinou-se, em condições de laboratório, o efeito de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick). Para isso, as lagartas foram alimentadas, desde a eclosão, com folhas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, cv. Santa Clara), tratadas com extratos dessa meliácea, avaliando-se a duração e viabilidade das fases larval e pupal e o peso de pupas. Inicialmente, foram testadas três concentrações (0,1; 1 e 5%) do extrato de folhas, visando determinar a concentração adequada para estudos de bioatividade dessa planta. Posteriormente, utilizando-se a concentração selecionada (0,1%), foi comparada a bioatividade dos extratos de diferentes estruturas de *M. azedarach*, constatando-se que as folhas foram a estrutura vegetal com maior bioatividade sobre a traça, vindo a seguir os frutos verdes, ramos e frutos maduros.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, traça-do-tomateiro, tomate, inseticida botânico, Meliaceae.

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 a alimentação nas folhas, podendo também broquear ponteiros, ramos e frutos (Souza *et al.* 1983). Tradicionalmente, o controle é feito com aplicações sucessivas de inseticidas sintéticos, mas 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, inimigos naturais, peixes e outros animais, além dos seus altos custos (Kogan 1998). Dentre as alternativas ao controle químico, vêm sendo estudadas, atualmente, várias outras técnicas, nas quais se inclui o uso de plantas inseticidas. Em

relação à traça-do-tomateiro, entretanto, as informações sobre este tipo de controle são ainda bastante restritas (Thomazini *et al.* 2000, Trindade *et al.* 2000).

Dentre as plantas com propriedade inseticida, destacam-se aquelas pertencentes à família Meliaceae, incluindo-se, *Azadirachta indica* A. Juss, comumente conhecida por nim, e *Melia azedarach* L., conhecida por cinamomo, santabárbara, jasmim-de-soldado e pára-raios (Vendramim 1997). *A. indica*, de origem asiática, é considerada atualmente a mais importante planta inseticida em todo o mundo, sendo que a sua atividade já foi referida para mais de 400 espécies de insetos, das quais mais de 100 ocorrem no Brasil (Penteado 1999). Embora menos estudada, *M. azedarach* também tem sido referida como tendo atividade inseticida. Várias pesquisas vêm sendo realizadas no Brasil (Lepage *et al.* 1946, Rodríguez & Vendramim 1997, 1998, Vendramim &

Scampini 1997), onde essa planta é nativa e tem ampla distribuição geográfica, o que pode favorecer seu emprego como inseticida botânico.

Assim, com o objetivo de avaliar a potencialidade de *M. azedarach* como planta inseticida para controle de *T. absoluta*, determinou-se, em condições de laboratório, a bioatividade de extratos aquosos de folhas, ramos e frutos verdes e maduros dessa planta em relação à praga em questão.

Material e Métodos

Folhas, ramos e frutos (verdes e maduros) de *M. azedarach* foram coletados no parque da ESALQ e secos em estufa com circulação de ar, a 40°C, por 48h. Posteriormente, os materiais foram triturados em moinho, obtendo-se os pós vegetais, que foram armazenados em recipientes hermeticamente fechados. Os extratos foram obtidos pela adição dos pós vegetais (separadamente por estrutura vegetal) à água destilada, na proporção de 5 g por 100 ml. As misturas foram mantidas em frascos fechados, por 24h, para extração dos compostos hidrossolúveis e, após esse período, foram filtradas através de tecido fino (*voil*), obtendo-se, então, os extratos aquosos a 5% de cada estrutura vegetal, a partir dos quais foram obtidas, por diluição, as concentrações menores.

Inicialmente, foram testadas três concentrações (0,1; 1 e 5%) do extrato de folhas de *M. azedarach*, visando determinar uma concentração adequada para estudos de bioatividade dessa planta. Posteriormente, foram comparados extratos vegetais a 0,1% de quatro estruturas vegetais (folhas, ramos e frutos verdes e maduros) para determinação da estrutura vegetal com maior bioatividade em relação à traça.

Em ambos testes, lagartas (provenientes de criação estoque mantida de acordo com Pratioli 1995) foram alimentadas, desde a eclosão, com folhas de tomateiro cv. Santa Clara (cultivado em sacos plásticos em casa de vegetação) tratadas com os referidos extratos. Para isso, as folhas foram submersas por 10 segundos nos extratos, 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 (8,5x2,5 cm) tampados com algodão hidrófugo. Em cada tubo, foram colocadas três lagartas recém-eclodidas. Assim que as folhas mostravam-se inadequadas (após dois ou três dias), novas folhas eram submersas nos respectivos extratos ou na água e colocadas nos tubos. Estes foram mantidos em prateleiras em condições de laboratório (a 25±1°C; UR de 70±10% e fotofase de 14h).

O desenvolvimento do inseto foi acompanhado diariamente, anotando-se a ocorrência de pupas, as quais, após 24h, foram pesadas, sexadas e individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) tampados com algodão hidrófugo, onde permaneceram até a emergência dos adultos. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: 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 para cada tratamento. Cada repetição foi composta por cinco tubos, cada qual com três lagartas recém-eclodidas, totalizando inicialmente, 120 indivíduos por tratamento. Antes das análises de variância, feitas através do teste F, os dados de cada parâmetro foram analisados quanto à homocedasticidade e adotadas as transformações pertinentes quando necessárias. As comparações entre as médias foram feitas através do teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Determinação de uma Concentração Adequada para Estudos de Bioatividade. As três concentrações (0,1; 1 e 5%) do extrato de folhas de *M. azedarach* provocaram redução da sobrevivência larval de *T. absoluta* e alongamento do período de desenvolvimento das lagartas sobreviventes. Como era esperado, os maiores efeitos ocorreram com o extrato a 5%, tratamento em que os valores diferiram dos registrados nas demais concentrações (Tabela 1).

Tabela 1. Médias (±EP) de duração e viabilidade das fases larval e pupal de *T. absoluta* criada em folhas de tomateiro tratada com diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas de *M. azedarach*.

Concentrações (%)	Fase larval		Fase pupal	
	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Duração (dias)	Viabilidade (%) ¹
Testemunha	16,2 ± 0,21 a	80,0 ± 2,82 a	7,7 ± 0,26 a	72,5 ± 2,94 a
0,1	18,9 ± 0,49 b	57,5 ± 3,07 b	8,8 ± 0,27 b	50,0 ± 4,55 b
1	20,1 ± 0,42 b	36,7 ± 2,82 c	9,3 ± 0,22 b	34,2 ± 3,67 c
5	22,4 ± 0,42 c	8,6 ± 1,07 d	12,0 ± 1,53 ²	2,5 ± 1,22 ²
F	42,44*	139,79*	11,12*	90,05*
CV (%)	5,80	15,93	8,44	17,18

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

¹Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\arcsen \sqrt{x + 0,5}$;

²Valor não incluído na análise estatística por número insuficiente de repetições.

Em decorrência da alta mortalidade larval (superior a 90%) no tratamento com extrato a 5% e, conseqüentemente, do reduzido número de pupas, os dados referentes à duração e viabilidade da fase pupal e peso de pupas desse tratamento não foram incluídos na análise estatística. Nas demais concentrações (0,1 e 1%), os valores de duração da fase pupal não diferiram entre si, mas foram maiores que o registrado na testemunha. No que se refere à viabilidade pupal, constatou-se menor valor a 1% que a 0,1%, não havendo diferença entre este último tratamento e a testemunha (Tabela 1). Nos dois tratamentos com extrato, tanto as pupas machos como as fêmeas apresentaram peso menor que os encontrados nas respectivas testemunhas (Tabela 2).

Considerando-se os diversos parâmetros biológicos, verifica-se que todas as concentrações afetaram adversamente o desenvolvimento do inseto, com efeitos mais significativos com as maiores concentrações. No entanto, levando-se em

conta o objetivo desse experimento, considerou-se a concentração de 0,1% como a mais adequada para os estudos de bioatividade de *M. azedarach* em relação à referida praga, já que, nessa concentração, houve sobrevivência de parte razoável da população de insetos ao final da fase imatura, possibilitando avaliar a atividade de outras estruturas vegetais dessa planta, ainda que eventualmente mais tóxicas que as folhas.

Os efeitos deletérios provocados pelo extrato de folhas de *M. azedarach* sobre *T. absoluta*, principalmente na concentração mais elevada, vêm confirmar a atividade inseticida já referida para outros lepidópteros como *Helicoverpa zea* (Bod.) (McMillian *et al.* 1969) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (McMillian *et al.* 1969, Rodríguez & Vendramim 1996).

No que se refere à traça-do-tomateiro, o extrato empregado nesse trabalho foi mais eficiente que o extrato aquoso de folhas de *Trichilia pallida* Swartz, o qual, avaliado nessas mesmas concentrações, só apresentou efeito significativo sobre o inseto a 1 e 5% (Thomazini *et al.* 2000).

Tabela 2. Médias (\pm EP) do peso de pupas de *T. absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de *M. azedarach*.

Concentrações (%)	Peso (mg) ¹	
	Macho	Fêmea
Testemunha	3,7 \pm 0,20 a	4,3 \pm 0,23 a
0,1	2,7 \pm 0,16 ^b	3,3 \pm 0,24 b
1	2,8 \pm 0,14 b	3,2 \pm 0,36 b
5	2,1 \pm 0,26 ²	3,3 \pm 0,08 ²
F	10,26*	4,69*
CV (%)	7,86	11,19

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

¹Dados originais; para análise estatística foram transformados em \sqrt{x} ;

²Valor não incluído na análise estatística por número insuficiente de repetições.

Atividade Comparada dos Extratos de Diferentes Estruturas Vegetais. Todas as estruturas vegetais de *M. azedarach* empregadas na forma de extrato aquoso prolongaram a fase larval de *T. absoluta*, destacando-se o extrato de folhas, onde o alongamento foi maior que nos demais tratamentos. A sobrevivência larval foi reduzida por todos os extratos testados, com exceção daquele preparado com frutos maduros, que não diferiu do obtido na testemunha (Tabela 3).

As pupas provenientes de lagartas alimentadas com folhas de tomateiro tratadas com extrato de folhas de *M. azedarach* apresentaram período de desenvolvimento mais longo que aquelas oriundas da testemunha e do tratamento com extrato de frutos maduros. Nos demais tratamentos (ramos e frutos verdes), os valores foram intermediários. A exemplo da fase larval, também na fase pupal, o único tratamento que não reduziu a sobrevivência do inseto foi o extrato de frutos maduros, já em todos os demais, houve redução na viabilidade pupal em comparação com a testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Médias (\pm EP) de duração e viabilidade das fases larval e pupal de *T. absoluta* criada em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos a 0,1% de diferentes estruturas vegetais de *M. azedarach*.

Estrutura	Fase larval		Fase pupal	
	Duração (dias)	Viabilidade (%) ¹	Duração (dias)	Viabilidade (%) ¹
Testemunha	15,3 \pm 0,11 a	75,9 \pm 2,16 a	7,3 \pm 0,07 a	73,4 \pm 2,82 a
Folhas	18,5 \pm 0,17 c	51,7 \pm 3,73 c	8,6 \pm 0,19 b	47,5 \pm 2,34 c
Ramos	16,8 \pm 0,22 b	62,5 \pm 3,32 bc	8,0 \pm 0,14 ab	59,2 \pm 3,66 bc
Frutos verdes	17,0 \pm 0,22 b	58,3 \pm 3,73 bc	7,9 \pm 0,30 ab	53,3 \pm 3,99 bc
Frutos maduros	16,5 \pm 0,15 b	68,4 \pm 2,44 ab	7,5 \pm 0,15 a	64,2 \pm 2,16 ab
F	41,42*	8,76*	7,31*	10,49*
CV (%)	3,00	10,16	6,63	10,31

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

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

O efeito dos extratos sobre o peso de pupas foi variável de acordo com o sexo do inseto, já que, enquanto o peso dos machos oriundos de lagartas submetidas aos extratos de folhas e de frutos verdes foi menor que o registrado na testemunha; no caso das pupas fêmeas não houve diferença entre os diversos tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4. Médias (\pm EP) do peso de pupas de *T. absoluta* provenientes de lagartas criadas em folhas de tomateiro tratadas com extratos aquosos a 0,1% de diferentes estruturas vegetais de *M. azedarach*.

Estrutura	Peso (mg)	
	Macho	Fêmea
Testemunha	3,0 \pm 0,17 a	3,3 \pm 0,25 a
Folhas	2,3 \pm 0,08 b	3,1 \pm 0,29 a
Ramos	2,5 \pm 0,11 ab	2,8 \pm 0,13 a
Frutos verdes	2,4 \pm 0,12 b	2,9 \pm 0,13 a
Frutos maduros	2,5 \pm 0,09 ab	3,0 \pm 0,07 a
F	4,64*	0,96 ^{NS}
CV (%)	13,44	17,84

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

A comparação entre os dados de sobrevivência larval e pupal mostra valores bastante similares, caracterizando um efeito semelhante dos extratos nessas duas fases. Esse resultado é pouco freqüente, já que, conforme mencionado por Rodríguez e Vendramim (1996), o efeito de plantas inseticidas na sobrevivência dos insetos é mais drástico na fase larval que na pupal, porque é naquela fase que o inseto ingere as substâncias químicas presentes no alimento tratado com extrato. Provavelmente, neste caso, as lagartas, mesmo tendo conseguido completar o desenvolvimento, não foram capazes de degradar, ao menos em parte, os ingredientes ativos presentes nos extratos da planta e estes, conseqüentemente, afetaram também o desenvolvimento pupal.

De modo geral, a atividade tóxica do extrato de folhas de *M. azedarach*, a 0,1%, nos dois experimentos foi bastante semelhante, o que vem confirmar o efeito deletério desse extrato sobre a traça. Considerando-se, por outro lado, os vários parâmetros avaliados no segundo experimento, verifica-se que, das quatro estruturas vegetais de *M. azedarach* testadas, a maior eficiência foi constatada com extrato de folhas, vindo a seguir, em ordem decrescente de atividade inseticida, os extratos de frutos verdes, ramos e frutos maduros. Estes dados indicam que é nas folhas dessa planta que se concentra a maior diversidade ou a maior quantidade de substâncias com atividade inseticida para *T. absoluta*.

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);

frutos (estádio fisiológico não especificado) (McMillian *et al.* 1966, Grainge & Ahmed 1988, Verma *et al.* 1988, Mikolajczak *et al.* 1989, Anwar *et al.* 1992, Chen *et al.* 1996, Rodríguez & Vendramim 1997, 1998, Vendramim & Scampini 1997) e sementes (Chaudhry 1992).

Especificamente, no caso de *T. absoluta*, os únicos dados disponíveis sobre a comparação da bioatividade de estruturas vegetais de meliáceas, referem-se ao trabalho de Thomazini *et al.* (2000) que, avaliando extratos aquosos de folhas e ramos de *T. pallida*, encontraram maior atividade tóxica nas folhas.

Apesar da variação do efeito dos extratos em função da estrutura vegetal testada, de modo geral todas afetaram negativamente o desenvolvimento do inseto, o que sugere que os princípios ativos presentes em *M. azedarach* estão distribuídos nas suas diversas estruturas, embora em concentrações variáveis. A boa eficiência dos extratos dessa planta sobre *T. absoluta* que, sendo um inseto minador, permanece em contato com superfície da folha tratada por tempo relativamente curto, sugere que os ingredientes ativos presentes nestes extratos apresentam ação translaminar, o que, segundo Webb *et al.* (1983) e Stein & Parrella (1985) é condição essencial para controle de insetos minadores.

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, uma vez que, nos frutos maduros, as sementes já estão completando a sua maturidade fisiológica e, por isso, têm menor necessidade de defesa química contra herbívoros.

O fato de a maior bioatividade ter sido observada com extrato de folhas, é importante para um possível uso de *M. azedarach* no controle da traça, considerando-se que o uso de folhas e de frutos para obtenção de extratos afeta menos a planta inseticida que o emprego de ramos, troncos e raízes, racionalizando e facilitando a preservação das áreas com a referida planta.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa de estudo ao primeiro autor.

Literatura Citada

- Anwar, T., A. Jabbar, F. Khalique, S. Thair & M.A. Shakeel. 1992. Plants with insecticidal activities against four major insect pests in Pakistan. *Trop. Pest Manag.* 38: 431-437.
- Chaudhry, M.I. 1992. Efficacy of botanical pesticides against *Plecoptera reflexa* Guen. (Noctuidae, Lepidoptera), shisham defoliator. *Pakistan J. Forestry.* 42: 199-202.
- Chen, C.C., S.J. Chang, L.I. Cheng, R.F. Hou, C.C. Chen, S.J. Chang & L.I. Cheng. 1996. Deterrent effect of the chinaberry extract on oviposition of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Yponomeutidae). *J. Appl. Entomol.* 120: 165-169.

- Chen, W., M.B. Isman & S.F. Chiu. 1995.** Antifeedant and growth inhibitory effects of the limonoid toosendanin and *Melia toosendan* extracts on the variegated cutworm, *Peridroma saucia* (Lep., Noctuidae). *J. Appl. Entomol.* 119: 367-370.
- Grainge, M. & S. Ahmed. 1988.** Handbook of plants with pest-control properties. New York, John Wiley, 470p.
- Kogan, M. 1998.** Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. *Annu. Rev. Entomol.* 43: 243-270.
- Lepage, H.S., O. Giannotti & A. Orlando. 1946.** Proteção de culturas contra os gafanhotos por meio de extratos de *Melia azedarach*. *O Biológico* 12: 265-270.
- McMillian, W.W., K.J. Starks & M.C. Bowman. 1966.** Use of plant parts as food by larvae of the corn earworm and fall armyworm. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 59: 863-864.
- McMillian, W.W., M.C. Bowman, R.L. Burton, K.J. Starks & B.R. Wiseman. 1969.** Extract of chinaberry leaf as a feeding deterrent and growth retardant for larvae of the corn earworm and fall armyworm. *J. Econ. Entomol.* 62: 708-710.
- Mikolajczak, K.L., B.W. Zilkowski & R.J. Bartelt. 1989.** Effect of meliaceous seed extracts on growth and survival of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *J. Chem. Ecol.* 15: 121-128.
- Penteado, S.R. 1999.** Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável. Campinas, Cati, 1999, 79p.
- Pratissoli, D. 1995.** Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), em tomateiro. Tese de doutorado, ESALQ-USP, Piracicaba, 135p.
- Rodríguez H., C. & J.D. Vendramim. 1996.** Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Man. Integr. Plagas* 42: 14-22.
- Rodríguez H., C. & J.D. Vendramim. 1997.** Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *Rev. Agric.* 72: 305-318.
- Rodríguez H., C. & J.D. Vendramim. 1998.** Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistático de extractos de meliáceas sobre *Spodoptera frugiperda*. *Man. Integr. Plagas* 48: 11-18.
- Souza, J.C. de, P.R. Reis, J.M. Gomes, A.P. Nacif & L.O. Salgado, 1983.** Traça-do-tomateiro, histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte, EPAMIG, 1983, 15p. (EPAMIG. Boletim, 2).
- Stein, U. & M.P. Parrella. 1985.** Seed extract shows promise in leafminer control. *Calif. Agric.* 4: 19-20.
- Thomazini, A.P.B.W., J.D. Vendramim & M.R.T. Lopes. 2000.** Extratos aquosos de *Trichilia pallida* e a traça-do-tomateiro. *Sci. Agric.* 57: 13-17.
- Trindade, R.C.P., I.M.R. Marques, H.S. Xavier & J.V. Oliveira. 2000.** Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. *Sci. Agric.* 57: 407-413.
- Vendramim, J.D. 1997.** 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. & P.J. Scampini. 1997.** Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em dois genótipos de milho. *Rev. Agric.* 72: 159-170.
- Verma, R.R., P.M. Srivastava & L.K. Gupta. 1988.** Effect of plant origin insecticides against the fourth instar caterpillars of *Spilosoma rhodophila* Walk. *J. Entomol. Res.* 12: 179-180.
- Webb, R.E., M.A. Hinebaugh, R.K. Lindquist & M. Jacobson. 1983.** Evaluation of aqueous solution of neem seed extract against *Liriomyza sativae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *J. Econ. Entomol.* 76: 357-362.

Received 19/IV/2000. Accepted 10/VII/2001.
