



ARTIGO | ARTICLE

Avaliação do efeito do ácido pirolenhoso de três espécies arbóreas sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

Evaluation of the effect of pyroligneous acid from three arboreal species on Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

Paulo César Bogorni¹

Vanessa Cordeiro Pansiera¹

José Djair Vendramim¹

Leandro do Prado Ribeiro²

Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves-Gervásio³

José Otávio Brito⁴

RESUMO

O uso de ácido ou extrato pirolenhoso, obtido através da condensação de vapores liberados durante o processo da queima da madeira para a produção de carvão, vem sendo recomendado e utilizado pelos agricultores no manejo fitossanitário da cultura do tomateiro. Entretanto, estudos visando avaliar a ação desses produtos no manejo fitossanitário são ainda limitados. Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar a ação do ácido pirolenhoso obtido de *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* e *Pinus caribaea* sobre a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*, importante inseto-praga nos cultivos de tomate em todo o Brasil. Os tratamentos foram avaliados em relação à sobrevivência larval, preferência alimentar das larvas e oviposição dos adultos. Com base nos dados obtidos, constatou-se que o ácido pirolenhoso proveniente das três espécies arbóreas testadas não afeta o desenvolvimento, alimentação e oviposição de *Tuta absoluta*.

Palavras-chave: Traça-do-tomateiro. *Lycopersicon esculentum*. *Eucalyptus grandis*. *Melia azedarach*. *Pinus caribaea*.

¹ Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola. Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: P.C. BOGORNI. E-mail: <paulobogorni@terra.com.br>.

² Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Defesa Fitossanitária. Santa Maria, RS, Brasil.

³ Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental. Juazeiro, BA, Brasil.

⁴ Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Ciências Florestais. Piracicaba, SP, Brasil.

ABSTRACT

The use of the pyroligneous acid or liquid, obtained through the condensation of vapors released when hardwood is converted to charcoal, has been recommended and used by tomato producers as a phytosanitary measure. However, only a few studies have evaluated the impact of these products on crop protection management. Thus, this work has aimed to evaluate the action of the pyroligneous acid obtained from Eucalyptus grandis, Melia azedarach and Pinus caribaea on the tomato pinworm Tuta absoluta, a serious tomato crop pest in Brazil. Treatments were evaluated regarding larva survival, larval feeding preference and adult oviposition. Results showed that the pyroligneous acid, from the three arboreal species tested, has no effect on the development, feeding behavior or oviposition of T. absoluta.

Key words: Tomato pinworm. *Lycopersicon esculentum*. *Eucalyptus grandis*. *Melia azedarach*. *Pinus caribaea*.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) é uma importante olerícola cultivada em todo o mundo. No Brasil, o tomateiro é a hortaliça de maior interesse econômico e social devido à extensa área cultivada, tanto para consumo *in natura* como para processamento industrial, bem como pelo grande envolvimento de mão-de-obra. O País é o nono maior produtor mundial dessa solanácea, com produção anual de 3,4 milhões de toneladas (FNP Consultoria & Comércio, 2006). Entretanto, essa é a espécie olerícola cultivada mais sujeita a problemas fitossanitários decorrentes do ataque de pragas (Prattisoli et al., 2006), exigindo grande número de aplicações de defensivos durante todo o seu ciclo de desenvolvimento (Gravena, 1984).

A traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) é uma das principais espécies de insetos-praga da cultura em vários países latino-americanos, incluindo Argentina, Brasil, Uruguai, Bolívia, Chile, Peru, Equador, Colômbia e Venezuela (Maluf et al., 1997). Ocorre tanto em cultivos a campo como em ambiente protegido ocasionando sérios danos quantitativos e qualitativos na produção.

O dano no tomateiro é provocado pelas larvas do *T. absoluta* que se alimentam do mesofilo foliar, deixando apenas a epiderme, sendo possível, assim, observar regiões transparentes nas folhas (galerias), quando as larvas atingirem os últimos instares larvais.

Brotações novas, flores e frutos também podem ser danificados por este inseto-praga (Coelho & França, 1987; Haji et al., 1989; Fernandez & Montagne, 1990). Além do dano direto, este inseto pode ser vetor de importantes viroses para a cultura (Embrapa, 2006). Perdas totais da produção já foram observadas pelo ataque dessa espécie (Haji et al., 1989), sendo o quarto instar larval o estágio que ocasiona os maiores danos decorrentes do consumo de mesofilo foliar (Bogorni et al., 2003).

O controle desse inseto-praga vem sendo feito com o emprego de inseticidas sintéticos. Entretanto, o uso contínuo desses produtos vem acarretando o desenvolvimento de populações resistentes (Siqueira et al., 2000), a ocorrência de desequilíbrios biológicos, o aumento dos custos de produção, além da contaminação do homem e do ambiente (Rodríguez & Vendramim, 1996).

O uso de ácidos ou extratos pirolenhosos, vem sendo recomendado e utilizado pelos agricultores. Obtido através da condensação de vapores liberados durante o processo da queima da madeira para a produção de carvão, o pedido se consolidar como uma alternativa para o manejo desse inseto. Embora essa utilização seja considerada de grande interesse por causar menor impacto ao meio ambiente e ser de baixo custo, ainda não existem dados de pesquisas que comprovem a sua eficiência como produto fitossanitário na cultura do tomateiro.

Assim, no intuito de elucidar questões relativas ao efeito desses compostos sobre insetos-praga, este trabalho avalia o efeito de três ácidos pirolenhosos obtidos de *Eucalyptus grandis*, *Melia azedarach* e *Pinus caribaea*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em condições controladas (Temp.: $25\pm 2^\circ\text{C}$; U.R.: $70\pm 10\%$; fotofase: 14h) no Laboratório de Plantas Inseticidas do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), em Piracicaba (SP).

Os tratamentos foram constituídos de ácidos pirolenhosos provenientes de três espécies arbóreas (*E. grandis*, *M. azedarach* e *P. caribaea*), além da testemunha (água destilada). A criação de *T. absoluta* foi mantida em folhas de tomateiro sob condições de laboratório.

O ácido pirolenhoso de cada uma das espécies arbóreas foi produzido no Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP. Os caules das espécies foram submetidos ao processo de carbonização em pequenos fornos, e a fumaça proveniente deste processo foi condensada, dando origem ao ácido pirolenhoso.

Os testes foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado e em condições ambientais controladas (Temp.: $25\pm 2^\circ\text{C}$; U.R.: $70\pm 10\%$; fotofase: 14h). Avaliou-se o efeito dos tratamentos na sobrevivência larval de *T. absoluta*, por meio das ações de contato e ingestão, bem como na preferência alimentar de larvas e na oviposição de adultos. As concentrações dos produtos e a metodologia utilizada foram definidas a partir de testes preliminares.

Avaliação do efeito inseticida pela ação de contato: Nesse teste foram utilizadas caixas plásticas circulares (6,0cm de diâmetro x 2,1cm de altura) onde foi colocado um folíolo de tomateiro com o pecíolo envolto por algodão umedecido para evitar

a desidratação. Cada folíolo foi infestado com três lagartas de *T. absoluta* (terceiro ínstar), sendo aplicado sobre estas, separadamente, os ácidos pirolenhosos das três espécies avaliadas, na concentração de 20%, por meio da utilização de seringa de Hamilton em um volume aplicado de aproximadamente 1 μL (Ventura & Vendramim, 1995). Cada repetição foi composta por cinco placas com três lagartas cada, totalizando 15 lagartas por repetição. Para cada tratamento foram realizadas seis repetições. No terceiro dia, realizou-se a troca dos folíolos e no sétimo dia, após a exposição das lagartas aos tratamentos, foi feita a avaliação da mortalidade larval. Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi feita pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Avaliação do efeito inseticida pela ação de ingestão: Nesse teste, folíolos de tomateiro foram tratados por imersão nas soluções, na concentração de 1%, durante dois segundos, colocados em caixas plásticas circulares (6,0cm de diâmetro x 2,1cm de altura) e infestados com três lagartas de *T. absoluta* recém-eclodidas. Os pecíolos dos folíolos foram envoltos por algodão umedecido para evitar sua desidratação. Cada repetição foi composta por cinco placas com três lagartas cada, totalizando 15 lagartas por repetição. Para cada tratamento foram realizadas seis repetições. No terceiro dia, foi feita a troca dos folíolos por novos folíolos tratados. A mortalidade larval foi avaliada no quinto dia após a instalação. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan com 5% de probabilidade de erro.

Avaliação do efeito dos ácidos pirolenhosos na preferência alimentar: Foram utilizadas placas de Petri de 15cm de diâmetro com o fundo preenchido com gesso umedecido. Sobre ele foi colocado papel filtro para manter a umidade na placa. Em cada placa foram distribuídas, equidistantes de um ponto central e de forma alternada, quatro seções circulares de folhas de tomate (6,6cm² cada). Duas placas foram tratadas com um dos ácidos pirolenhosos, na concentração de 5%, por meio de imersão por dois segundos. As outras duas foram tratadas com água

destilada. Em cada placa foram colocadas dez lagartas de terceiro ínstar, sendo dez repetições por ácido pirolenhoso. Após 24 horas, procedeu-se a contagem do número de lagartas sobre cada folíolo tratado. Para a análise estatística foi utilizado o teste *t* de Student, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Avaliação do efeito dos ácidos pirolenhosos na oviposição: Realizaram-se testes em gaiolas e em olfatômetro. Para as duas análises estatísticas, foi utilizado o teste *t* de Student ao nível de 5% de probabilidade de erro.

O teste em gaiolas necessitou de recipientes telados com volume aproximado de 20 litros. Cada repetição foi composta por quatro folíolos, sendo dois pulverizados com o ácido pirolenhoso na concentração de 5%, e dois (testemunha) pulverizados com água destilada. Os folíolos foram arranjados de forma alternada e eqüidistantes no interior da gaiola, onde foram liberados cinco casais previamente acasalados e alimentados com solução de mel a 10%. As avaliações constaram da contagem do número de ovos/folíolo 48 horas após a liberação dos casais. Foram realizadas seis repetições por tratamento.

O segundo teste foi feito com o emprego de um olfatômetro em Y com circulação de ar forçada. Em uma das câmaras do olfatômetro foi colocado um folíolo de tomateiro pulverizado com um dos ácidos pirolenhosos, na concentração de 5%. Na outra câmara foi colocado um folíolo pulverizado com água destilada (testemunha). Após, procedeu-se a liberação de três casais previamente acasalados. A avaliação foi realizada 12 horas após a liberação dos adultos no interior do olfatômetro, contando-se o número de ovos/folíolo. Cada tratamento constou de dez repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação do efeito inseticida pela ação de contato: Não houve diferença significativa entre os tratamentos de mortalidade de lagartas de *T. absoluta* para os ácidos pirolenhosos. A variação nos tratamentos foi de 3,3% a 8,4%, enquanto, a

testemunha atingiu a mortalidade de 7,2% (Tabela 1). Sendo assim, os ácidos pirolenhosos testados não apresentaram toxicidade à fase larval desse inseto.

Avaliação do efeito inseticida por ingestão: No tratamento com ácido pirolenhoso proveniente de *E. grandis*, a mortalidade larval (39,4%) de *T. absoluta* foi significativamente superior aos valores registrados nos demais tratamentos (28,1% e 30,1%) e na testemunha (26,6%).

Avaliação do efeito dos ácidos pirolenhosos na preferência alimentar: Nesse teste, não se observou diferença significativa no número de lagartas nos folíolos tratados com ácido pirolenhoso em relação aos respectivos folíolos tratados com água destilada (testemunha) (Tabela 2), o que indica que os tratamentos com o referido ácido não afetam a preferência alimentar das lagartas de *T. absoluta*.

Tabela 1. Mortalidade larval (%) de *Tuta absoluta*, aos sete dias após ser submetida, no terceiro ínstar, à ação de contato do ácido pirolenhoso a 20%, proveniente de três espécies arbóreas. Piracicaba (SP).

Tratamentos	Mortalidade (%) ¹
Testemunha (água)	7,2
Ácido pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	3,3
Ácido pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	8,4
Ácido pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	8,3

¹ Diferença não significativa pelo teste F ($p>0,05$).

Tabela 2. Número médio de lagartas de *Tuta absoluta* por folíolo de tomateiro tratado com ácido pirolenhoso a 5%, proveniente de três espécies arbóreas, em relação a folíolos não tratados. Piracicaba (SP).

Tratamento	Média de lagartas/folíolo	Teste-t ¹
Testemunha	5,0	1,134ns
Ácido pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	4,0	
Testemunha	5,4	1,854ns
Ácido pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	3,6	
Testemunha	4,3	0,568ns
Ácido pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	4,8	

¹ ns= Diferença não significativa pelo teste *t* de Student ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Avaliação do efeito dos ácidos pirolenhosos na oviposição: Os dados de oviposição de *T. absoluta* nos testes realizados em gaiolas de tela e em olfatômetro (Tabelas 4 e 5) indicam que o efeito dos tratamentos variou em função do teste realizado. Assim, no teste em olfatômetro, o efeito foi constatado apenas com o ácido pirolenhoso proveniente de *M. azedarach* que causou redução significativa no número médio de ovos/folículo em relação à respectiva testemunha. Já no teste em gaiolas de tela, o efeito somente foi observado com o ácido pirolenhoso proveniente de *E. grandis* que, igualmente, causou redução significativa no número médio de ovos/folículo.

Em avaliações preliminares com concentrações mais elevadas, não houve diferença significativa em ambos os testes. A utilização de concentrações mais elevadas de ácido pirolenhoso provavelmente provoca a saturação do ar dentro do olfatômetro e da gaiola de tela, o que impossibilita testá-lo em concentrações elevadas. A diferença observada (Tabelas 3 e 4) pode estar associada à possível presença de diferentes compostos voláteis nos ácidos pirolenhosos. O tamanho do local de oviposição e o arraste destes compostos através da corrente de ar forçada do olfatômetro podem ter influenciado de forma diferenciada na expressão de suas características, influenciando, conseqüentemente, na preferência para oviposição de *T. absoluta* nos diferentes folículos tratados e locais testados.

A baixa eficiência observada neste experimento pode estar associada à capacidade desse inseto de não prejudicar seu metabolismo ao se alimentar de plantas com substâncias tóxicas. Segundo Gillot (1995), essa capacidade de alguns insetos se deve, principalmente, a mecanismos enzimáticos que provocam a inativação dos princípios ativos.

Outros trabalhos realizados até o momento apresentam resultados semelhantes ao obtido nessa pesquisa. Souza-Silva et al. (2005) não observaram efeito de repelência ou de inibição nas atividades de forrageamento de *Atta sexdens rubropilosa* em

Tabela 3. Número médio de ovos de *Tuta absoluta*, por folículo de tomateiro tratado com ácido pirolenhoso a 5%, proveniente de três espécies arbóreas., em relação a testemunha, em gaiola de tela. Piracicaba (SP).

Tratamento	Média de ovos/folículo	Teste-t ¹
Testemunha	27,2	
Ácido pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	19,2	3,810*
Testemunha	26,5	1,758ns
Ácido pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	17,3	
Testemunha	11,2	1,034ns
Ácido pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	8,6	

¹ Teste-t ao nível de 5% de probabilidade de erro; *: diferença significativa pelo teste-t. ns: diferença não significativa pelo teste-t.

Tabela 4. Número médio de ovos de *Tuta absoluta*, por folículo de tomateiro tratado com ácido pirolenhoso a 5%, proveniente de três espécies arbóreas, em relação a testemunha, em olfatômetro em Y. Piracicaba (SP).

Tratamento	Média de ovos/folículo	Teste-t ¹
Testemunha	9,60	
Ácido pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	9,20	0,014ns
Testemunha	26,30	3,177*
Ácido pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	6,58	
Testemunha	8,27	0,755ns
Ácido pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	12,45	

¹ Teste-t ao nível de 5% de probabilidade de erro; *: diferença significativa pelo teste-t. ns: diferença não significativa pelo teste-t.

mudas de eucalipto tratadas com ácido pirolenhoso. Morandi Filho et al. (2006), avaliando um formulado comercial de ácido pirolenhoso (Biopirol 7M®), também não constataram efeito do produto sobre *Argyrotaenia sphaleropa* (Lepidoptera: Tortricidae).

Entretanto, em todos esses trabalhos, o ácido pirolenhoso foi avaliado em condições de laboratório, com folhas retiradas das plantas. Segundo Tsuzuki et al. (2000), em condições de campo, o ácido pirolenhoso ativaría substâncias do metabolismo secundário, induzindo a resistência das plantas ao ataque dos insetos.

Azevedo et al. (2005) concluíram que a aplicação de ácido pirolenhoso no decorrer do desenvolvimento da cultura do melão funciona como um

ativador fisiológico, tornando-a resistente ao ataque da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B), foi observado o aumento da eficiência de controle com o aumento da concentração do produto ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura e do acúmulo de produto na planta. Esse efeito também foi constatado por Campos et al. (2005), que relataram aumento na concentração de compostos fenólicos em frutos de morango através da aplicação de ácido pirolenhoso. Segundo os autores, a utilização de ácido pirolenhoso pode contribuir na indução de resistência do morangueiro a fitopatógenos.

Apesar da repelência na oviposição causada pelo ácido pirolenhoso de *M. azedarach* e de *E. grandis* na concentração de 5%, esse efeito não foi constante nos dois testes (gaiolas e olfatómetro). Além disso a mortalidade (Tabela 5) foi estatisticamente significativa para o ácido pirolenhoso de *E. grandis* em relação à testemunha. Apesar dessa significância, o nível de controle obtido com a utilização deste tratamento é insatisfatório do ponto de vista da eficiência agrônômica de controle. A partir dos resultados expostos acima, visto à baixa eficiência no controle de *T. absoluta* em condições de laboratório, verifica-se que o ácido pirolenhoso proveniente das três espécies arbóreas estudadas não apresenta potencialidade para emprego no manejo desta espécie de inseto-praga.

Embora os ácidos pirolenhosos nas condições testadas não tenham apresentado efeito sobre *T. absoluta*, estudos complementares podem ser reali-

zados, em condições de campo, visando detectar o potencial como indutor de resistência. Sugere-se, também, a realização de testes com ácidos pirolenhosos provenientes da queima de outras espécies arbóreas, além de avaliar o uso conjunto com outros métodos de manejo fitossanitário da cultura do tomate.

CONCLUSÃO

Nas condições em que se desenvolveu este trabalho, o ácido pirolenhoso proveniente das três espécies arbóreas (*E. grandis*, *M. azedarach* e *P. caribaea*) não afeta o desenvolvimento, a alimentação e a oviposição da traça-do-tomateiro, *T. absoluta*.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa à Vanessa C. Pansiera.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, F. R.; Guimarães, J. A.; Braga Sobrinho, R.; Lima, M. A. A. (2005). Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. *Arquivos do Instituto Biológico*, 72(1):73-9.
- Bogorni, P.C.; Silva, R.A. & Carvalho, G.S. (2003). Consumo de mesofilo foliar por *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) (Lepidoptera: Gelechiidae) em três cultivares de *Lycopersicon esculentum* Mill. *Ciência Rural*, 33(1):2003. Disponível em: <www.scielo.br>. (Acesso: 6 set 2007).
- Campos, A.D; Antunes, L.E. C; Fortes, J. & Osório, V. A Potencial do extrato de *Cymbopogon citratus* e extrato pirolenhoso para induzir resistência do morangueiro. *Anais do Congresso Nacional de Hortifruticultura*, 10., 2005, Montevideo. Montevideo: Sociedad Uruguya Hortifruticultura, 2005. 1 CD-ROM.
- Coelho, M.C.F. & França, F.H. (1987). Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça-do-tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 22(2):129-35.
- Fernandez, S. & Montagne, A. (1990). Biología del minador del tomate, *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick)

Tabela 5. Mortalidade larval (%) de *Tuta absoluta* alimentada-durante cinco dias com folhas de milho tratadas com ácido pirolenhoso a 1%, proveniente de três espécies arbóreas. Piracicaba (SP).

Tratamentos	Mortalidade (%) ¹
Testemunha (água)	26,6 ^b
Ácido pirolenhoso de <i>E. grandis</i>	39,4 ^a
Ácido pirolenhoso de <i>M. azedarach</i>	28,1 ^b
Ácido pirolenhoso de <i>P. caribaea</i>	30,1 ^b

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

- (Lepidoptera: Gelechiidae). *Boletín de Entomología Venezolana*, 5(12):89-99.
- FNP Consultoria & Comércio (2006). *Agrianual 2006*: Anuário de agricultura brasileira. São Paulo. p.477-482: Tomate.
- Gillott, C. (1995). *Entomology*. New York: Plenum.
- Gravena, S. (1984). Manejo Integrado de Pragas do Tomateiro. *Anais do Congresso brasileiro de olericultura*, 25., Jaboticabal. Jaboticabal: FUNEP. p.129-49.
- Haji, F.N.P.; Dias, R.C.S. & Andrade, M.W. (1989). *Controle da traça do tomateiro*. Petrolina: Embrapa. 2p. (Comunicado Técnico, 39).
- Maluf, W.R.; Barbosa, L. & Santa Cecilia, L.C. (1997). 2-tridecanone mediated mechanism of resistance to the South American tomato pinworm *Scrobipalpaloides absoluta* Meyrick (Lepidoptera-Gelechiidae) in *Lycopersicon* spp. *Euphytica*, 93(2):189-94.
- Morandi Filho, W.J.; Botton, M.; Grützmacher, A.D.; Giolo, F.P. & Manzonni, C.G. (2006). Ação de produtos naturais sobre a sobrevivência de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) e seletividade de inseticidas utilizados na produção orgânica de videira sobre *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência Rural*, Santa Maria, 36(4). Disponível em: <www.scielo.br>. (acesso: 4 set. 2007).
- Pratissoli, D.; Oliveira, H.N.; Espindula, M.C. & Magevski, G.C. (2006). Ocorrência da lagarta-da-maçã-do-algodoeiro em frutos de tomateiro no estado do Espírito Santo. *Hortic Bras.* 24(2). Disponível em: <www.scielo.br>. (acesso: 6 set 2007).
- Rodríguez H.C. & Vendramim, J.D. (1996). Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Manejo Integrado de Plagas*, 42:39-44.
- Siqueira, H.A.A.; Guedes, R.N.C.; Picanço, M. & Oliveira, E.E. (2000). Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Abstracts of the 2st International Congress Of Entomology, Abstract of the 18th Brazilian Congress of the Entomology, Foz do Iguaçu. Londrina: Embrapa Soja. v.1: p.353.
- Souza-Silva, A.; Zanetti, R.; Carvalho, G.A.; Santos, A. & Mattos, J.O.S. (2005). Preferência de formigas cortadeiras por mudas de eucalipto pulverizadas ou imersas em soluções de extrato pirolenhoso em diferentes concentrações. *Scientia Florestalis*, (67):9-13.
- Tsuzuki, E.; Morimitsu, T. & Matsui, T. (2000). Effect of chemical compounds in pyroligneous acid on root growth in rice plant. *Japan Journal Crop Science*, 66(4):15-6.
- Ventura, M.U. & Vendramim, J.D. (1995). Toxicidade para lagartas de *Phthorimaea operculella* (Zell.) dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona presentes em tomateiro (*Lycopersicon* spp.). *Scientia Agricola*, 52(3):458-61.

Recebido em: 3/3/2008

Versão final reapresentada em: 23/7/2008

Aprovado em: 12/9/2008

