

CROP PROTECTION

Bioatividade de Moléculas Isoladas de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)UEMERSON S. DA CUNHA¹, JOSÉ D. VENDRAMIM², WALDIRENY C. ROCHA³ E PAULO C. VIEIRA³¹Depto. Fitossanidade, FAEM/UFPel, Campus Universitário, C. postal 354, 96001-970, Pelotas, RS; uscunha@ufpel.edu.br²Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, C. postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP³Depto. de Química, UFSCar, Rod. Washington Luís, km 235, 13565-905, São Carlos, SP

Neotropical Entomology 37(6):709-715 (2008)

Bioactivity of *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) Derived Molecules on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

ABSTRACT - Dichloromethane (DIC) leaf and fruit extracts of *Trichiliapallida* Swartz were obtained for the isolation and identification of molecules with insecticidal activity against the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick). DIC leaf extracts of *T. pallida* yielded six compounds, the triterpenes 24-methylenecycloarta-3 β -ol (TRIT-1), 24-methylenecycloarta-3 β -26-diol (TRIT-2) and cycloarta-23-eno-3 β ,25-diol (TRIT-3), the sterols 24-methylene-3,22-dihydroxycholesterol (EST-1), 24-methylenecholesterol (EST-2) and 24-methylene-3 β ,4 β ,22-trihydroxycholesterol (EST-3), while the fruit extract yielded the limonoid gedunine (LIM). These molecules were dissolved in acetone and sprayed at 0.1% on tomato leaflets infested with newly-hatched larvae. Larval mortality at day 5 and 9 after infestation, larval and pupal developmental time and survival, pupal weight and adult malformation were evaluated. TRIT-1, EST-1 and LIM were the most effective against *T. absoluta* due to larval development arrestment and reduced larval survivorship.

KEY WORDS: *Lycopersicon esculentum*, botanical insecticide, natural product, control, tomato leafminer

RESUMO - A partir do extrato em diclorometano (DIC) de folhas e frutos de *Trichilia pallida* Swartz, objetivou-se fazer o isolamento e identificação de substâncias com atividade inseticida sobre a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick). Do extrato em DIC de folhas de *T. pallida* foram isolados os triterpenos 24-metilenocicloarta-3 β -ol (TRIT-1), 24-metilenocicloarta-3 β -26-diol (TRIT-2) e cicloarta-23-eno-3 β ,25-diol (TRIT-3), os esteróides 24-metilenociclo-3,22-diidroxicolesterol (EST-1), 24-metilenocolesterol (EST-2) e 24-metilenociclo-3 β ,4 β ,22-triidroxicolesterol (EST-3), além do limonóide gedunina (LIM) obtido de frutos da planta. As substâncias foram dissolvidas em acetona e pulverizadas a 0,1% em folíolos de tomateiro infestados com lagartas recém-eclodidas. Foram avaliadas a mortalidade de lagartas aos quinto e nono dias após a infestação, duração e sobrevivência das fases de larva e pupa, peso de pupas e porcentagem de adultos deformados. TRIT-1, EST-1 e LIM foram as moléculas que apresentaram maior atividade sobre *T. absoluta*, alongando o desenvolvimento larval e reduzindo a sobrevivência dessa fase.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, inseticida botânico, produto natural, controle, traça-do-tomateiro

A cultura do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* (Mill.), é atacada por várias espécies de insetos-praga, sendo a traça *Tuta absoluta* (Meyrick) considerada uma das mais prejudiciais. Ela pode ocorrer durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura, independentemente do período em que o tomate seja cultivado (França & Castelo Branco 1992). Suas larvas minadoras alimentam-se inicialmente do mesofilo foliar, construindo galerias transparentes, podendo

também broquear o caule, perfurar o broto terminal, danificar flores e frutos. Estes, além de terem a polpa destruída, ficam mais suscetíveis à penetração de microrganismos, tornando-se, na maioria das vezes, inviáveis à comercialização (Castelo Branco 1992, Souza & Reis 1992).

O controle de *T. absoluta* é principalmente químico, caracterizado por aplicações sucessivas de inseticidas, chegando, em alguns casos, a 36 pulverizações por cultivo

(Picanço et al. 1995). Apesar disso, de modo geral, não se tem obtido a eficácia desejada devido à seleção de populações resistentes aos princípios ativos empregados (Siqueira et al. 2000, Lietti et al. 2005) e à eliminação de populações de inimigos naturais da traça (Miranda et al. 2005). Somados a esses problemas, estão os referentes a intoxicações de produtores e de consumidores pelos resíduos dos agrotóxicos utilizados, contaminação do ambiente e alto custo de produção (França & Castelo Branco 1992, Souza & Reis 1992, Guedes et al. 1994, Picanço et al. 1995). Assim, é primordial a disponibilização e adoção de medidas que contribuam de maneira a tornar eficaz, viável econômica e ambientalmente, para o controle da traça *T. absoluta*.

Uma das alternativas do manejo integrado da traça-do-tomateiro é o uso de espécies de plantas da família Meliaceae, fonte de substâncias com atividade inseticida. Inúmeras pesquisas foram desenvolvidas com o intuito de identificar possíveis efeitos inseticidas dessas plantas, principalmente *Azadirachta indica* A. Juss, comumente denominada nim, que apresenta, entre outros compostos, o limonóide azadiractina. Além dessa planta, outras, do gênero *Trichilia*, que contém aproximadamente 230 espécies, distribuídas principalmente na América Tropical, vêm sendo apontadas como promissoras por possuírem substâncias com atividade inseticida comparável à da azadiractina (Mikolajczak & Reed 1987, Xie et al. 1994, Ramirez et al. 2000, Wheeler et al. 2001).

No Brasil, em trabalhos visando selecionar espécies de meliáceas com atividade sobre a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), destacou-se *Trichilia pallida* Swartz, (Rodríguez & Vendramim 1996, 1997, Roel & Vendramim 1999, Roel et al. 2000a, b, Bogorni & Vendramim 2005). Aliado à bioatividade encontrada está o fato de essa espécie vegetal, além de ser nativa do Brasil, estar amplamente distribuída geograficamente (Klein 1984), permitindo prever que tais plantas, partes destas, ou até mesmo substâncias isoladas das mesmas, têm potencial para emprego no controle de pragas.

Diversas pesquisas já foram conduzidas para avaliar o efeito de extratos de Meliaceae sobre a traça-do-tomateiro *T. absoluta* (Thomazini et al. 2000, Trindade et al. 2000, Brunherotto & Vendramim 2001, Vendramim & Thomazini 2001, Gonçalves-Gervásio & Vendramim 2007) sem, no entanto, terem como objetivo isolar e avaliar a atividade inseticida de substâncias de tais plantas. Em pesquisas recentes, Cunha et al. (2005, 2006) identificaram a partir de extratos de folhas de *T. pallida* e *Trichilia pallens* C. DC., respectivamente, frações com maior potencial inseticida sobre *T. absoluta*. Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho avaliar a bioatividade de substâncias isoladas de *T. pallida*, a partir do que foi desenvolvido por Cunha et al. (2005), sobre *T. absoluta*.

Material e Métodos

O processo de isolamento de moléculas bioativas de *T. pallida* e as características das moléculas isoladas, são apresentados por Rocha (2004). Os bioensaios foram realizados a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. A criação de *T. absoluta* foi feita de acordo com método

adaptado de Pratisoli (1995) em folíolos de tomateiro cv. Santa Clara cultivado em estufa.

As várias etapas, que culminaram com a seleção do extrato em diclorometano de folhas de *T. pallida* como o de maior potencial de apresentar substâncias com atividade sobre *T. absoluta*, foram detalhadamente descritas por Cunha et al. (2005), diferindo no que se refere ao extrato de frutos em diclorometano.

Efeito de substâncias de *T. pallida* sobre *T. absoluta*.

Os bioensaios foram conduzidos seguindo delineamento inteiramente casualizado com seis repetições e nove tratamentos, testando sete substâncias a 0,1% [24-metilenocicloarta-3 β -ol (TRIT-1); 24-metilenocicloarta-3 β -26-diol (TRIT-2); cicloarta-23-eno-3 β ,25-diol (TRIT-3); 24-metilenociclo-3,22-diidroxicolesterol (EST-1); 24-metilenocolesterol (EST-2); 24-metilenociclo-3 β ,4 β ,22-triidroxicolesterol (EST-3) e gedunina (LIM)], acrescidas dos controles acetona e água. Dada a importância de se avaliar o efeito do limonóide gedunina sobre *T. absoluta*, embora o mesmo tenha sido obtido sem bio-monitoramento do extrato em diclorometano de frutos, foi incluído nos bioensaios juntamente com as demais substâncias isoladas a partir do extrato em diclorometano de folhas. Incluiu-se a acetona como controle em virtude de ter sido este o solvente utilizado para as referidas moléculas.

As substâncias foram aplicadas em folíolos de tomateiro por meio de um miniatomizador de acordo com Cunha et al. (2005, 2006). A fim de manter a turgescência dos folíolos, seus pecíolos foram envolvidos com algodão hidrófilo, umedecido diariamente. Em cada folíolo, sendo três por repetição, foram liberadas seis lagartas recém-eclodidas, totalizando 108 indivíduos por tratamento. Depois de infestados, os folíolos foram transferidos para placas plásticas (6 cm de diâmetro) onde permaneceram até nove dias após a infestação (DAI). Decorrido esse período, as lagartas remanescentes foram transferidas para folíolos de tomateiro não-tratados, preparados conforme descrito anteriormente, sendo avaliada diariamente a mortalidade de lagartas até a formação de pupas. As pupas eram então retiradas dos folíolos e transferidas, individualmente, para tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de altura) para a determinação do sexo após 24h.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: mortalidade de lagartas (%) ao quinto e nono DAI, duração (dias) e sobrevivência (%) da fase larval, peso de pupas (mg), duração (dias) e sobrevivência (%) da fase de pupa e adultos deformados (%).

Análise Estatística. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$). Quando necessário, os dados foram transformados com base em teste (Hartley) para avaliação da homocedasticidade de variâncias.

Resultados e Discussão

Moléculas isoladas de *T. pallida*. A partir do extrato em diclorometano de folhas de *T. pallida* foram isoladas seis

moléculas, sendo três triterpenóides (TRIT) e três esteróides (EST) (Fig. 1). A outra molécula, identificada como sendo o limonóide (LIM) gedunina, foi obtida do extrato em diclorometano de frutos (Fig. 1).

Efeito das moléculas isoladas sobre *T. absoluta*. As mortalidades de lagartas de *T. absoluta* observadas aos 5 DAI para 24-metilenocicloarta-3 β -ol (TRIT-1) e gedunina (LIM) (16,8 e 15,4 % respectivamente) superaram aquelas

registradas para 24-metilenocicloarta-3 β -26-diol (TRIT-2), 24-metilenocolesterol (EST-2), 24-metileno-3 β ,4 β ,22-triidroxicoesterol (EST-3) e cicloarta-23-eno-3 β ,25-diol (TRIT-3) (Tabela 1). O esteróide 24-metileno-3,22-diidroxicoesterol (EST-1), embora não tenha ocasionado mortalidade significativa, foi o único tratamento, aos 5 DAI, que não diferiu do triterpenóide TRIT-1 e do limonóide LIM.

Aos 9 DAI, à semelhança do observado aos 5 DAI, apenas

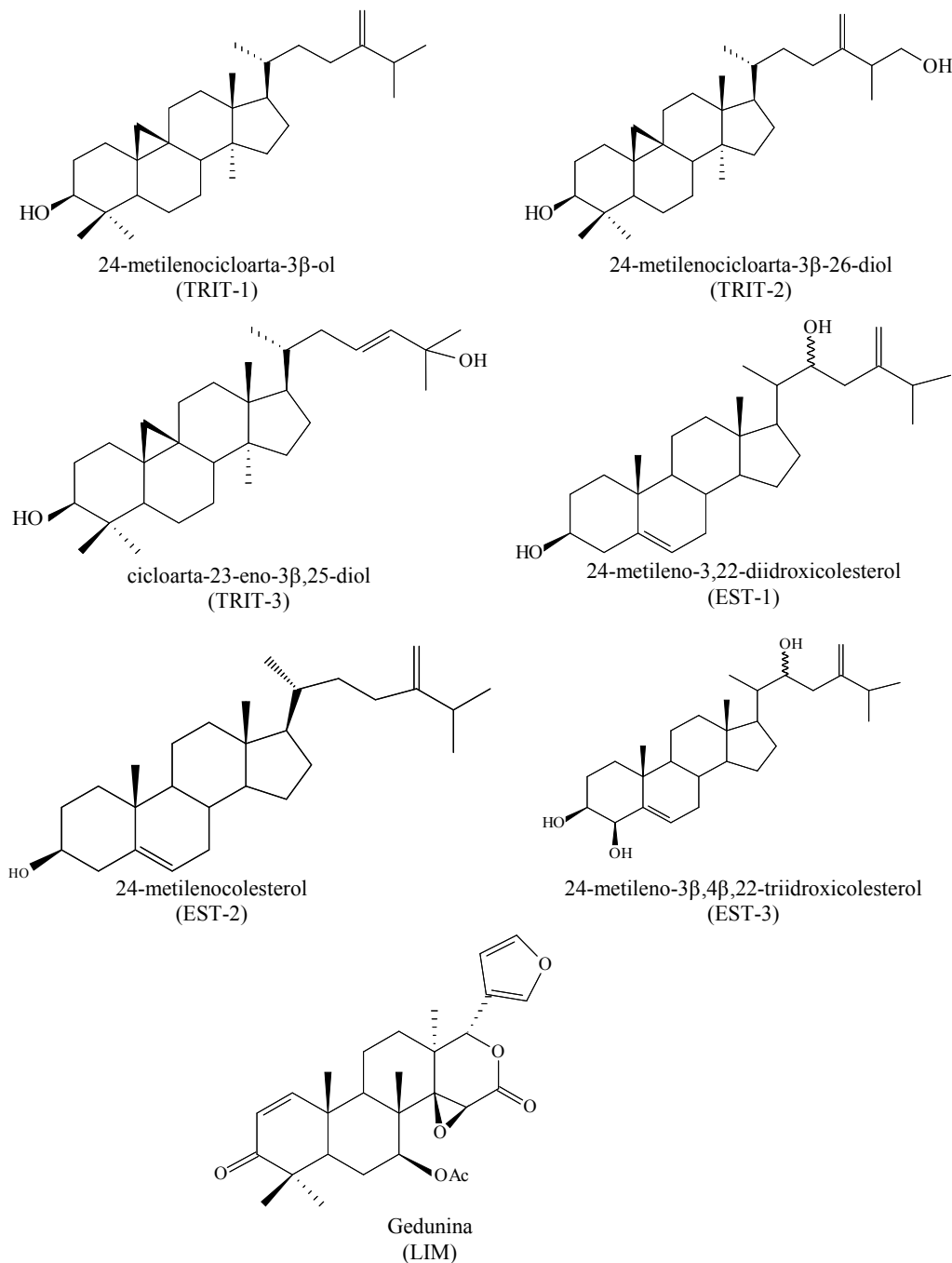


Fig. 1. Moléculas isoladas a partir do extrato de *T. pallida* em diclorometano.

Tabela 1. Mortalidade de lagartas (%) de *T. absoluta* aos cinco e nove dias após a infestação (DAI) em folíolos de tomateiro tratados com moléculas (0,1%) isoladas de *T. pallida*.

Tratamento ¹ (n = 108)	5 DAI ²	9 DAI
TRIT-1	16,8 ± 5,01 a	19,6 ± 5,57 ab
LIM	15,4 ± 2,26 a	20,9 ± 2,19 a
EST-1	9,3 ± 2,75 ab	16,5 ± 5,03 abc
TRIT-2	6,9 ± 2,67 b	9,0 ± 2,79 cd
EST-2	5,6 ± 1,52 b	10,5 ± 3,23 bcd
EST-3	4,6 ± 2,03 b	6,5 ± 2,26 cd
TRIT-3	3,9 ± 0,79 b	7,0 ± 1,88 cd
Controle – acetona	4,6 ± 1,69 b	7,2 ± 1,81 cd
Controle – água	2,0 ± 1,50 b	3,9 ± 1,47 d

¹TRIT-1 (24-metilenocicloartato-3β-ol); LIM (gedunina); EST-1 (24-metileno-3,22-diidroxicolesterol); TRIT-2 (24-metilenocicloartato-3β-26-diol); EST-2 (24-metilenocolesterol); EST-3 (24-metileno-3β,4β,22-triidroxicolesterol) e TRIT-3 (cicloartato-23-eno-3β,25-diol). Médias (± EP) seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan (P ≤ 0,05). ²Dados originais; para análise estatística foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$.

as substâncias LIM (20,9%) e TRIT-1 (19,6%) diferiram dos controles acetona (7,2%) e água (3,9%), sendo que EST-1, além de não diferir de TRIT-1 e LIM, também ocasionou mortalidade de lagartas superior à do controle água (Tabela 1). Além disso, de 5 DAI para 9 DAI, observou-se um incremento na mortalidade de lagartas de 77,4% para EST-1, enquanto que para TRIT-1 e LIM os incrementos foram de 16,7% e 35,7%, respectivamente. Assim, pode-se inferir que o efeito tóxico causado às lagartas pelo esteróide EST-1 pode ser crônico, levando maior tempo para ocasionar a morte do inseto em relação a TRIT-1 e LIM.

TRIT-1, LIM e EST-1, além de terem sido responsáveis pelos maiores valores de mortalidade de lagartas de *T. absoluta* aos 5 DAI e 9 DAI, também ocasionaram maior duração da fase larval (Tabela 2). A duração dessa fase para os tratamentos com LIM e EST-1 foi de 15,2 e 14,9 dias respectivamente, diferindo dos controles acetona (13,5 dias) e água (12,8 dias), sendo que para TRIT-1 (14,3 dias), houve diferença apenas em relação ao controle com água (Tabela 2). Além disso, LIM e EST-1 ocasionaram sobrevivência larval (67,3% e 65,0% respectivamente) inferior àquelas registradas nos controles acetona (85,6%) e água (92,5%), sendo que TRIT-1 também reduziu a sobrevivência (74,5%); porém, apenas em relação ao controle com água (Tabela 2).

Segundo Rodríguez & Vendramim (1996), é interessante que haja prolongamento da fase larval, pois, em condições de campo, o inseto ficaria por mais tempo propenso ao ataque de inimigos naturais, gerando ainda assincronia entre os adultos dessa população em relação aos indivíduos da população normal.

Assim, o triterpenóide TRIT-1, o limonóide LIM e o esteróide EST-1, além de apresentarem efeito tóxico sobre

Tabela 2. Duração e sobrevivência da fase de lagarta de *T. absoluta* em folíolos de tomateiro tratados com moléculas (0,1%) isoladas de *T. pallida*.

Tratamento ¹ (n = 108)	Duração (dias)	Sobrevivência (%)
TRIT-1	14,3 ± 0,18 bc	74,5 ± 6,36 bc
LIM	15,2 ± 0,46 a	67,3 ± 7,07 c
EST-1	14,9 ± 0,28 ab	65,0 ± 8,82 c
TRIT-2	14,2 ± 0,29 bc	86,6 ± 3,97 ab
EST-2	13,6 ± 0,10 c	81,2 ± 5,59 abc
EST-3	14,0 ± 0,36 c	85,9 ± 4,30 ab
TRIT-3	13,9 ± 0,12 c	90,7 ± 2,76 ab
Controle – acetona	13,5 ± 0,21 c	85,6 ± 2,26 ab
Controle – água	12,8 ± 0,16 d	92,5 ± 3,35 a

¹TRIT-1 (24-metilenocicloartato-3β-ol); LIM (gedunina); EST-1 (24-metileno-3,22-diidroxicolesterol); TRIT-2 (24-metilenocicloartato-3β-26-diol); EST-2 (24-metilenocolesterol); EST-3 (24-metileno-3β,4β,22-triidroxicolesterol) e TRIT-3 (cicloartato-23-eno-3β,25-diol). Médias (± EP) seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan (P ≤ 0,05).

lagartas de *T. absoluta*, caracterizado pelos maiores índices de mortalidade (Tabela 1), possivelmente também tenham exercido efeito fagodeterrente, que teria, por sua vez, prolongado a fase larval e reduzido a sobrevivência dessa fase (Tabela 2).

Além desses efeitos, lagartas alimentadas em folíolos tratados com o triterpenóide TRIT-1 apresentaram alterações possivelmente relacionadas ao sistema endócrino, uma vez que algumas lagartas não conseguiram se livrar completamente da exúvia, o que ocasionou o anelamento do abdome do inseto, impedindo-o de se alimentar e de se locomover, ocorrendo então a morte por ocasião da ecdise (Fig. 2), assim como observado para *S. frugiperda* (Roel et al. 2000b).

Os efeitos causados pelo triterpenóide TRIT-1 em *T. absoluta* e os citados por Roel et al. (2000b) foram igualmente observados em outras espécies de insetos e atribuídos ao tetranortriterpenóide (limonóide) azadiractina, principal substância com atividade inseticida do nim (Martinez & van Emden 2001, Mordue (Luntz) & Blackwell 1993, Mordue (Luntz) & Nisbet 2000). Pode-se, pois, inferir que 24-metilenocicloartato-3β-ol (TRIT-1) tenha atuado de forma semelhante à azadiractina, reduzindo, provavelmente, a concentração de ecdisônio na hemolinfa, levando o inseto à morte pela incapacidade de se livrar da exúvia (Fig. 2).

Apesar dos efeitos observados em relação à fase larval, TRIT-1, LIM e EST-1 não afetaram a duração e sobrevivência da fase pupal, bem como o peso de pupas fêmeas e machos em relação aos controles (acetona e água) (Tabela 3). Resultados semelhantes foram observados por Rodríguez & Vendramim (1996), que, ao avaliarem o efeito de extratos aquosos de diferentes estruturas vegetais de 11 espécies de Meliaceae sobre *S. frugiperda*, constataram que os parâmetros relacionados à fase de larva foram mais afetados que os da fase de pupa. De acordo com Tanzubil & McCaffery (1990),



Fig. 2. Lagartas de *T. absoluta* após alimentação em folíolos de tomateiro tratados com o triterpeno 24-metilenocicloarta-3 β -ol (TRIT-1) isolado de folhas de *T. pallida*. As setas indicam o anelamento do abdome pela exúvia (acima) bem como a posição da placa protorácica por ocasião da morte das lagartas (abaixo).

Tabela 3. Duração, sobrevivência e peso da fase de pupa de *T. absoluta* em folíolos de tomateiro tratados com moléculas (0,1 %) isoladas de *T. pallida*.

Tratamento ¹ (n = 108)	Duração (dias)	Sobrevivência (%)	Peso de pupas (mg)	
			Fêmea	Macho ^{n.s}
TRIT-1	7,6 \pm 0,10 ab	87,3 \pm 4,76 ab	3,7 \pm 0,17 a	2,4 \pm 0,11
LIM	7,6 \pm 0,19 ab	83,9 \pm 2,64 ab	3,3 \pm 0,16 abc	2,2 \pm 0,05
EST-1	7,6 \pm 0,05 ab	95,2 \pm 3,37 a	3,2 \pm 0,33 abc	2,3 \pm 0,08
TRIT-2	7,4 \pm 0,08 abc	83,3 \pm 3,15 ab	3,0 \pm 0,18 abc	2,3 \pm 0,12
EST-2	7,1 \pm 0,15 c	81,8 \pm 3,54 b	3,5 \pm 0,17 ab	2,3 \pm 0,14
EST-3	7,3 \pm 0,13 bc	86,2 \pm 5,08 ab	2,8 \pm 0,25 bc	2,3 \pm 0,19
TRIT-3	7,3 \pm 0,14 bc	87,6 \pm 3,04 ab	3,3 \pm 0,12 abc	2,5 \pm 0,10
Controle – acetona	7,7 \pm 0,07 a	87,5 \pm 4,35 ab	3,2 \pm 0,26 abc	2,3 \pm 0,10
Controle – água	7,4 \pm 0,19 abc	84,6 \pm 1,16 ab	2,8 \pm 0,13 c	2,3 \pm 0,16

¹TRIT-1 (24-metilenocicloarta-3 β -ol); LIM (gedunina); EST-1 (24-metileno-3,22-diidroxicolesterol); TRIT-2 (24-metilenocicloarta-3 β -26-diol); EST-2 (24-metilenocolesterol); EST-3 (24-metileno-3 β ,4 β ,22-triidroxicolesterol) e TRIT-3 (cicloarta-23-eno-3 β ,25-diol). Médias (\pm EP) seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan (P \leq 0,05). ^{n.s} não significativo.

tais resultados estariam associados à baixa concentração da molécula ativa, uma vez que houve inibição do crescimento de lagartas (Tabela 2). No entanto, estas não reduziram o consumo de alimento, o que refletiu em pupas com pesos equivalentes àquelas dos controles (Tabela 3).

Acrescendo-se a isso, o peso de pupas fêmeas (Tabela 3) formadas a partir de lagartas alimentadas em folíolos tratados com TRIT-1, foi superior às do controle (água). Esse resultado, em princípio contraditório, uma vez que a referida substância causou as maiores mortalidades de lagartas aos 5 DAI e 9 DAI (Tabela 1), prolongou a fase de larva e reduziu sua sobrevivência (Tabela 2), pode ser decorrente de uma possível seleção, de maneira que apenas os indivíduos mais vigorosos (com maior peso), e portanto mais aptos a atingir

a fase adulta, teriam sobrevivido (Vendramim & Scampini 1997). Outrossim, como se pode observar na Tabela 3, houve maior sobrevivência da fase de pupa para EST-1 em relação a EST-2. Esse resultado também parece contraditório, uma vez que o esteróide EST-1 ocasionou maior mortalidade de lagartas aos 9 DAI comparada aos controles (acetona e água), prolongou a fase larval e reduziu de maneira significativa a sobrevivência dessa fase. No entanto, de maneira similar ao observado com o peso de pupas fêmeas envolvendo TRIT-1 e o controle (água) (Tabela 3), possivelmente também possa ter ocorrido seleção dos indivíduos mais aptos, segundo Vendramim & Scampini (1997).

Em relação ao percentual de adultos deformados (Fig. 3), não foi possível identificar efeito significativo das substâncias

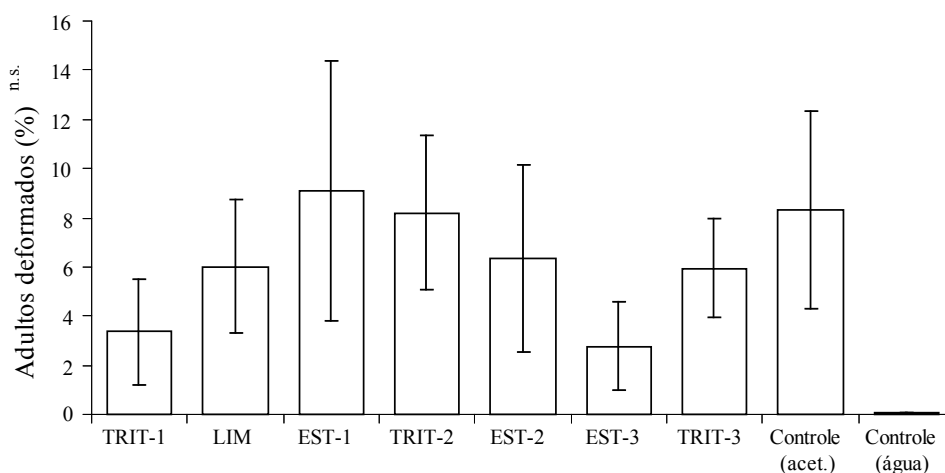


Fig. 3. Adultos deformados de *T. absoluta* em folíolos de tomateiro tratados com moléculas (0,1%) isoladas de *T. pallida*. TRIT-1 (24-metilenocicloarta-3 β -ol), LIM (gedunina), EST-1 (24-metileno-3,22-diidroxicoesterol), TRIT-2 (24-metilenocicloarta-3 β -26-diol), EST-2 (24-metilenocolesterol), EST-3 (24-metileno-3 β ,4 β ,22-triidroxicoesterol) e TRIT-3 (cicloarta-23-eno-3 β ,25-diol). Dados originais; para análise estatística foram transformados em log de $x+0,5$. n.s. não significativo.

avaliadas em comparação aos controles (acetona e água). Para esse parâmetro, como houve grande variabilidade entre as diferentes repetições, caracterizada pelo maior desvio (EP) em relação às médias de tratamentos, o que confere baixa precisão. Ao se avaliarem os resultados, é conveniente se considerar em trabalhos futuros um maior número de indivíduos a fim de que a variabilidade observada seja minimizada. Similarmente, Bogorni & Vendramim (2005), ao avaliarem o efeito de extratos aquosos de folhas e ramos de várias espécies de *Trichilia* spp., observaram grande variação para o percentual de adultos de *S. frugiperda* deformados, sem constatar, no entanto, a ocorrência de diferenças significativas para esse parâmetro.

Com base nos resultados encontrados, conclui-se que das substâncias isoladas a partir do extrato em diclorometano de *T. pallida* (a 0,1 %), o triterpeno 24-metilenocicloarta-3 β -ol e o esteróide 24-metileno-3,22-diidroxicoesterol, ambos de folhas, juntamente com o limonóide gedunina de frutos, apresentam maior atividade inseticida sobre lagartas de *T. absoluta* que as substâncias 24-metilenocicloarta-3 β -26-diol; 24-metileno-colesterol; 24-metileno-3 β ,4 β ,22-triidroxicoesterol e cicloarta-23-eno-3 β ,25-diol. Além do mais, o triterpeno 24-metilenocicloarta-3 β -ol, o limonóide gedunina e o esteróide 24-metileno-3,22-diidroxicoesterol prolongam o desenvolvimento larval e reduzem a sobrevivência larval, mas não afetam a duração, a sobrevivência e o peso de pupas de *T. absoluta*.

Agradecimentos

Ao Dr. Paulo César Bogorni pelo auxílio na coleta e identificação de *T. pallida* e à Dra. Rita de Cássia Gonçalves Gervásio pelo apoio na criação da traça-do-tomateiro e na realização dos bioensaios. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa aos autores.

Referências

- Bogorni, P.C. & J.D. Vendramim. 2005. Efeito subletal de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. Neotrop. Entomol. 34: 311-317.
- Brunherotto, R. & J.D. Vendramim. 2001. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. Neotrop. Entomol. 30: 455-459.
- Castelo Branco, M. 1992. Flutuação populacional da traça do tomateiro no Distrito Federal. Hort. Bras. 10: 33-34.
- Cunha, U.S. da, J.D. Vendramim, W.C. Rocha & P.C. Vieira. 2005. Potencial de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) como fonte de substâncias com atividade inseticida sobre a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotrop. Entomol. 34: 667-674.
- Cunha, U.S. da, J.D. Vendramim, W.C. Rocha & P.C. Vieira. 2006. Frações de *Trichilia pallens* com atividade inseticida sobre *Tuta absoluta*. Pesq. Agropec. Bras. 41: 1579-1585.
- França, F.H. & M. Castelo Branco. 1992. Ocorrência da traça-do-tomateiro (*Scrobipalpuloides absoluta*) em solanáceas silvestres no Brasil Central. Hort. Bras. 10: 6-10.
- Gonçalves-Gervásio, R. de C.R. & J.D. Vendramim. 2007. Bioatividade do extrato aquoso de sementes sobre *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em três formas de aplicação. Ciênc. Agrotec. 31: 28-34.
- Guedes, R.N.C., M.C. Picanço, A.L. Matioli & R.M. Rocha. 1994. Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro no controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). An. Soc. Entomol. Bras. 23: 321-325.
- Klein, R.M. 1984. Meliaceae, p.40-46. In: R. Reitz. (ed.), Flora

- ilustrada catarinense. As plantas meliáceas. Itajaí: "Herbário Barbosa Rodrigues", 140p.
- Lietti, M.M.M., E. Botto & R.A. Alzogaray. 2005. Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotrop. Entomol.* 34: 113-119.
- Martinez, S.S. & H.F. van Endem. 2001. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* caused by azadirachtin. *Neotrop. Entomol.* 30: 113-125.
- Miranda, M.M.M., M.C. Picanço, J.C. Zanuncio, L. Bacci & É.M. da Silva. 2005. Impact of integrated pest management on the population of leafminers, fruit borers, and natural enemies in tomato. *Ciênc. Rural.* 35: 204-208.
- Mikolajczak, K.L. & D.K. Reed. 1987. Extractives of seeds of the Meliaceae: Effects on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Acalymma vittatum* (F.), and *Artemia salina* Leach. *J. Chem. Ecol.* 13: 99-111.
- Mordue (Luntz), A.J. & A. Blackwell. 1993. Azadirachtin: An update. *J. Insect Physiol.* 39: 903-924.
- Mordue (Luntz), A.J. & A.J. Nisbet. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: Its actions against insects. *An. Soc. Entomol. Bras.* 29: 615-632.
- Picanço, M., R.N.C. Guedes, G.L.D. Leite, P.C.R. Fontes & E.A. Silva. 1995. Incidência de *Scrobipalpuloides absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico. *Hort. Bras.* 13: 180-183.
- Pratissoli, D. 1995. Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Veller, 1873), em tomateiro. Tese de doutorado, ESALQ/USP, Piracicaba, 130p.
- Ramírez, M. del C., R.A. Toscano, J. Arnason, S. Omar, C.M. Cerdá-García-Rojas & R. Mata. 2000. Structure, conformation and absolute configuration of new antifeedant dolabellanes from *Trichilia trifolia*. *Tetrahedron* 56: 5085-5091.
- Rocha, W. C. 2004. Busca de substâncias bioativas em plantas amazônicas: *Adiscanthus fusciflorus* (Rutaceae), *Trichilia pallida* e *T. rubra* (Meliaceae). Tese de doutorado, UFSCar, São Carlos, 221p. Disponível em : <http://www.btd.ufscar.br/tde_arquivos/18/TDE-2005-03-15T09:09:06Z-543/Publico/TeseWCR.pdf>. Acesso em 04 out. 2008.
- Rodríguez H., C. & J.D. Vendramim. 1996. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Man. Integ. Plagas* 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.
- Roel, A.R. & J.D. Vendramim. 1999. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). *Sci. Agric.* 56: 581-586.
- Roel, A.R., J.D. Vendramim, R.T.S. Frighetto & N. Frighetto. 2000a. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* (Swartz) (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *An. Soc. Entomol. Bras.* 29: 799-808.
- Roel, A.R., J.D. Vendramim, R.T.S. Frighetto & N. Frighetto. 2000b. Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz) (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. *Bragantia* 59: 53-58.
- Siqueira, H.A.A., R.N.C. Guedes & M.C. Picanço. 2000. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agric. For. Entomol.* 2: 147-153.
- Souza, J.C. de & P.R. Reis. 1992. Traça-do-tomateiro: Histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992, 19p. (EPAMIG. Boletim, 38).
- Tanzubil, P.B. & A.R. McCaffery. 1990. Effects of azadirachtin and aqueous neem seed extracts on survival, growth and development of the African armyworm, *Spodoptera exempta*. *Crop. Prot.* 9: 383-386.
- 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. de 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. & A.P. de B.W. Thomazini. 2001. Traça *Tuta absoluta* (Meyrick) em cultivares de tomateiro tratadas com extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz. *Sci. Agric.* 58: 607-611.
- 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.
- Wheeler, D.A., M.B. Isman, P.E. Sanchez-Vindas & J.T. Arnason. 2001. Screening of Costa Rican *Trichilia* species for biological activity against the larvae of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Biochem. Syst. Ecol.* 29: 347-358.
- Xie, Y.S., M.B. Isman, P. Gunning, S. Mackinnon, J.T. Arnason, D.R. Taylor, P. Sánchez, C. Hasbun & G.H.N. Towers. 1994. Biological activity of extracts of *Trichilia* species and the limonoid hirtin against lepidoptera larvae. *Biochem. Syst. Ecol.* 22: 129-136.

Received 31/XIII/07. Accepted 22/X/08.