

Frações de *Trichilia pallens* com atividade inseticida sobre *Tuta absoluta*

Uemerson Silva da Cunha⁽¹⁾, José Djair Vendramim⁽²⁾, Waldireny Caldas Rocha⁽³⁾ e Paulo César Vieira⁽³⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Pelotas, Fac. de Agronomia Eliseu Maciel, Dep. de Fitossanidade, Caixa Postal 354, CEP 96001-970 Pelotas, RS. E-mail: uscunha@yahoo.com.br ⁽²⁾Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Av. Pádua Dias, nº 11, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP. E-mail: jdvendra@esalq.usp.br ⁽³⁾Universidade Federal de São Carlos, Dep. de Química, Rod. Washington Luís, Km 235, CEP 13565-905 São Carlos, SP. E-mail: paulo@dq.ufscar.br

Resumo – Este trabalho teve o objetivo de identificar frações de extratos aquosos e orgânicos da meliácea *Trichilia pallens*, com atividade inseticida sobre a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick). Extratos aquosos liofilizados (EAL) a 3% de folhas e ramos de *T. pallens* foram ressuspensos em água e aplicados sobre folíolos de tomateiro infestados com lagartas recém-eclodidas. Com base na mortalidade aos 5 e 10 dias após a infestação (dai), os EAL de folhas foram mais eficientes que os de ramos. Numa segunda etapa, foram obtidos, por maceração, extratos de folhas a 1%, em hexano (HEX), diclorometano (DIC) e metanol (MET) como descrito anteriormente, tendo-se incluído acetona e água como controles. Entre os extratos, o DIC foi o mais promissor como fonte de substâncias com atividade inseticida sobre lagartas de *T. absoluta*. Na seqüência, por meio de partição líquido-líquido do extrato DIC de folhas, obtiveram-se as frações em HEX, MET, acetato de etila (AET), n-butanol (NBU) e aquosa (AQ). Destas frações, a AQ a 0,1% do extrato em DIC foi considerada a mais promissora como fonte de substâncias com atividade inseticida sobre *T. absoluta*.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum*, inseticida botânico, controle, produto natural, traça-do-tomateiro.

Fractions of *Trichilia pallens* with insecticidal activity against *Tuta absoluta*

Abstract – This work aimed at identifying fractions of aqueous and organic extracts of the meliaceae *Trichilia pallens* with insecticidal activity against the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick). Leaf and twig freeze-dried aqueous extracts (FDA) of *T. pallens* were resuspended in water at a concentration of 3% and sprayed over tomato leaflets, which were infested with newly-hatched larvae. Larval mortality at 5 and 10 days after infestation (dai) were higher for leaf extracts. In a second set of experiments, 1% leaf extracts were produced by maceration in hexane (HEX), dichloromethane (DIC) and methanol (MET), and tested as described before, using acetone and water as controls. DIC extracts were the most promising as a source of substances with insecticidal activity against *T. absoluta* larvae, and were further processed and subjected to partition assays, producing fractions in HEX, MET, ethyl acetate (ETA), n-butanol (NBU) and water (WA). After testing, 0.1% WA fraction, obtained from the partition assay of DIC extracts showed the highest insecticidal activity against *T. absoluta*.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, botanical insecticide, control, natural product, tomato leafminer.

Introdução

A cultura do tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Mill., é atacada por várias espécies de pragas, entre as quais a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick), é uma das principais e 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 mesófilo foliar, construindo galerias transparentes e podem, também, perfurar o caule e 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, que chegam, em alguns casos, a 36 pulverizações por cultivo (Picanço et al., 1995). Apesar disso, de modo geral, não se tem obtido a eficácia desejada, em consequência da seleção de populações resistentes aos

princípios ativos empregados e da eliminação de populações de inimigos naturais da traça. Somados a estes, estão os problemas de intoxicações de produtores e de consumidores pelos resíduos dos agrotóxicos utilizados, a contaminação do ambiente e a elevação do custo de produção (França & Castelo Branco, 1992; Souza & Reis, 1992; Guedes et al., 1994; Picanço et al., 1995; Siqueira et al., 2000). Assim, é primordial a disponibilização e a adoção de medidas que contribuam de maneira a tornar eficaz, viável econômica e ambientalmente, o controle da traça *T. absoluta*.

Nesse sentido, 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.

Várias pesquisas foram desenvolvidas com o objetivo de identificar possíveis efeitos inseticidas de plantas da família Meliaceae, destacando-se, entre estas, a *Azadirachta indica* A. Juss, comumente denominada nim, que apresenta, além de outros compostos, o limonóide azadiractina. Além desta espécie, o gênero *Trichilia*, constituído de aproximadamente 230 espécies, distribuídas principalmente na América Tropical, possui substâncias com atividade inseticida, comparável à da azadiractina, mas possivelmente com estrutura molecular mais simples e, portanto, com síntese viável economicamente (Mikolajczak & Reed, 1987; Xie et al., 1994; Ramírez et al., 2000; Wheeler et al., 2001).

No Brasil, em pesquisa pioneira, Bogorni & Vendramim (2003) identificaram a espécie *Trichilia pallens* C. DC., como promissora no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Aliado a esta bioatividade está o fato de que esta espécie vegetal, além de ser nativa do Brasil, apresenta ampla distribuição geográfica (Klein, 1984; Jarenkow & Waechter, 2001).

As pesquisas com plantas inseticidas da família Meliaceae no controle de *T. absoluta* são recentes (Thomazini et al., 2000; Trindade et al., 2000; Brunherotto & Vendramim, 2001; Vendramim & Thomazini, 2001; Gonçalves-Gervásio, 2003). Em tais estudos, entretanto, os esforços têm sido empreendidos apenas na avaliação do efeito inseticida de extratos de plantas ou de partes destas sobre a praga, sem o intuito de identificar frações como fontes de substâncias inseticidas.

Este trabalho teve o objetivo de identificar frações de extratos aquosos e orgânicos de *T. pallens*, com atividade inseticida sobre *T. absoluta*.

Material e Métodos

A coleta de folhas e ramos de *T. pallens* foi realizada em setembro de 2002, no Lajeado das Orquídeas, no Município de Sapopema, PR. Exsicata desta espécie foi depositada no herbário do Dep. de Ciências Biológicas, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), sob número de tombo ESA 81286.

Para a obtenção dos extratos, folhas e ramos foram secados em estufa de ar circulante a 40°C, por 72 horas, e triturados em moinho de facas tipo Wiley. Em seguida, 70 g do pó das folhas e dos ramos foram submetidos a processo de extração por maceração, em recipiente tipo Mariotte, por 72 horas à temperatura ambiente repetidamente (remaceração), com hexano, diclorometano, metanol e água. Os extratos obtidos foram, então, concentrados em evaporador rotativo, obtendo-se, dessa forma, os respectivos extratos orgânicos. O material extraído com água foi liofilizado e mantido em dessecador a vácuo e com sílica ativada, o que resultou nos extratos aquosos liofilizados (Cechinel Filho & Yunes, 1998).

Os extratos de *T. pallens* e os respectivos fracionamentos cromatográficos foram realizados no laboratório de Química de Produtos Naturais, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em São Carlos, SP.

Os experimentos foram desenvolvidos no laboratório de Plantas Inseticidas, do Dep. de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Esalq, em Piracicaba, SP.

A traça-do-tomateiro *T. absoluta* foi criada em laboratório a 25±2°C, UR de 60±10%, e fotófase de 14 horas, segundo método adaptado de Pratisoli (1995). Plantas de tomateiro cultivar Santa Clara foram cultivadas em estufa.

Para seleção de extratos aquosos liofilizados, de folhas e ramos de *T. pallens* com atividade sobre *T. absoluta*, foi realizado experimento em um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos: extrato aquoso liofilizado de folhas (3%); extrato aquoso liofilizado de ramos (3%) e controle (água), e seis repetições. A concentração considerada foi baseada em Gonçalves-Gervásio (2003). Os extratos foram aplicados em folíolos de tomateiro, por meio de pistola tipo gravidade (20/30 lb pol⁻², com bico de 0,8 mm) adaptada como miniatomizador. A solução (extrato mais solvente) foi aplicada na proporção de 40 mL para 24 folíolos. Para eliminação do excesso de umidade, os folíolos permaneceram cerca de 5 min sobre papel filtro; para manutenção da turgescência, os folíolos tiveram seus pecíolos envolvidos por algodão hidrófilo umedecido diariamente.

Em cada folíolo (quatro por repetição), foram colocadas cinco lagartas recém-eclodidas da traça, no total de 120 indivíduos por tratamento. Depois de infestados, os folíolos foram transferidos para placas plásticas circulares, com 6 cm de diâmetro. Aos 5 dias após a infestação (dai), as lagartas remanescentes foram transferidas para novos folíolos, preparados como descrito acima, porém não tratados, e mantidas até 10 dai. Avaliou-se a mortalidade diariamente e sendo que, para efeito de análise estatística, considerou-se a mortalidade (%) aos 5 e 10 dai.

Para seleção de extratos orgânicos de folhas, adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (extratos de folhas em hexano, diclorometano e metanol a 1%, acrescidos dos controles acetona, que serviu como solvente, e água) e seis repetições. A concentração empregada equivale a 1/5 da CL_{50} , estimada em bioensaio preliminar, com o extrato em diclorometano de folhas.

Na aplicação dos respectivos tratamentos, foi adotado o método descrito no experimento anterior para seleção de extratos aquosos, tendo-se considerado como variáveis as porcentagens de mortalidade acumuladas aos 3 e 6 dai e o peso de lagartas (mg) aos 6 dai.

Após a seleção dos extratos orgânicos, foi realizado o fracionamento do extrato em diclorometano de folhas. Para a semi-purificação das substâncias, em grupos de coeficientes de partição semelhantes, e para avaliação

do comportamento biológico, o extrato foi submetido a processo de partição líquido-líquido (Figura 1), com solventes de polaridades crescentes (Cechinel Filho & Yunes, 1998), que forneceu as frações em hexano, metanol, acetato de etila, n-butanol e aquosa.

Para tanto, o extrato em diclorometano de folhas foi ressuspenso em 50 mL de uma solução metanol e água na proporção de 3:1 e, em seguida, foram adicionados 50 mL de diclorometano. Duas fases foram formadas: a fase 1, em diclorometano, e a fase 2, hidroalcóolica.

A fase 1 foi concentrada em evaporador rotativo à pressão reduzida e temperatura do banho de 45°C, o resíduo resultante foi ressuspenso com uma solução 1:1 de hexano e metanol. As duas fases formadas foram separadas, concentradas, tendo resultado nas respectivas frações em hexano e metanol.

A fase 2 foi concentrada em evaporador rotativo, para eliminar resíduo de diclorometano, e teve adição de três vezes 50 mL de acetato de etila. A fase superior, em acetato de etila, foi coletada e, à fase inferior foram adicionados três vezes 50 mL de n-butanol. As frações coletadas foram evaporadas, tendo-se obtido as respectivas frações em acetato de etila e n-butanol; o resíduo aquoso remanescente foi liofilizado, o que resultou na fração aquosa.

Para a seleção de extrato em diclorometano de folhas, foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete tratamentos: cinco frações do

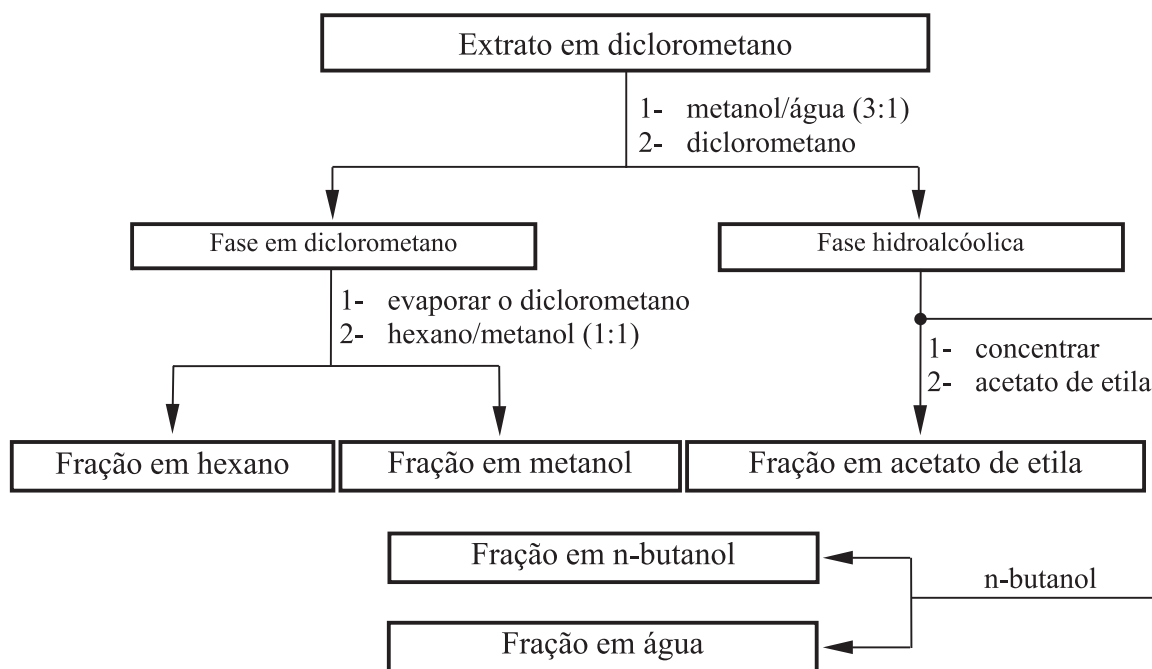


Figura 1. Esquema da partição líquido-líquido do extrato em diclorometano de folhas de *Trichilia pallens*.

extrato em diclorometano a 0,1% (hexano, metanol, acetato de etila, n-butanol e aquosa) e os controles (acetona e água); e seis repetições.

No tratamento dos folíolos de tomateiro, o procedimento metodológico foi o mesmo descrito no bioensaio para seleção de extratos aquosos, exceto o número de lagartas, que foi de 96 por tratamento. As variáveis avaliadas foram a mortalidade acumulada (%) aos 3 e 6 dai e o peso de lagartas (mg) aos 6 dai.

Na comparação dos tratamentos, foi empregado o teste de Duncan a 5% de probabilidade, e as transformações dos dados, quando necessárias, foram realizadas com base em teste (Hartley) para avaliação da homocedasticidade de variâncias. Na realização das análises, utilizou-se o SAS (SAS Institute, 1997).

Resultados e Discussão

Na comparação entre os extratos aquosos liofilizados (EAL) a 3%, de folhas e de ramos de *T. pallens*, constatou-se que a mortalidade de larvas foi maior com o EAL de folhas, que diferiu, de forma significativa, dos valores obtidos com o EAL de ramos e do controle com água aos 5 e 10 dai (Tabela 1).

Apesar do efeito inseticida do EAL de folhas de *T. pallens* não ter sido tão expressivo aos 10 dai (47,6%), há de se ressaltar o provável efeito agudo ou de “choque” sobre as lagartas, haja vista o pequeno incremento de mortalidade (17,2%) do 5º para o 10º dai.

Bogorni (2003) também constatou efeito semelhante de extratos aquosos de *T. pallens* sobre *S. frugiperda*. Esses resultados são interessantes quando se trata de extrato de planta inseticida, uma vez que o efeito crônico, de maneira geral, é o mais observado.

De acordo com Wheeler & Isman (2001), o efeito crônico de extrato bruto de *Trichilia americana* (Sesse

e Mocino) teria ocorrido sobre lagartas de *Spodoptera litura* (Fabr.), de maneira que a ação provável seria no trato intestinal, que interferiu, por conseguinte, no processo digestivo do inseto.

Bogorni & Vendramim (2003) relataram que o extrato aquoso de folhas de *T. pallens* (5% p/v) ocasionou 100% de mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* até o 5º dia, tendo superado, significativamente, os extratos de folhas e de ramos de *Trichilia pallida* Swartz. O efeito do extrato de folhas de *T. pallens* sobre *S. frugiperda* foi comparável ao obtido com *A. indica*, espécie com atividade inseticida amplamente comprovada (Schmutterer, 1988; Martinez, 2002). Neste sentido, graças ao resultado do extrato aquoso de *T. pallens* sobre *S. frugiperda*, pode ocorrer um efeito mais pronunciado também sobre *T. absoluta*, porém, utilizando-se como extratores solventes menos polares.

A mortalidade de lagartas de *T. absoluta*, alimentadas em folíolos tratados com o extrato em diclorometano (1%), foi a única que diferiu, significativamente, das registradas nos controles com água e acetona aos 3 dai (Tabela 2). Aos 6 dai, todos os extratos ocasionaram mortalidade de lagartas significativamente superior aos controles, embora não tenham diferido entre si.

Os extratos em hexano, diclorometano e metanol reduziram de maneira significativa os pesos de lagartas aos 6 dai, em relação aos controles água e acetona, sem haver, no entanto, diferença significativa entre os referidos extratos (Tabela 2).

Nesse sentido, o extrato em diclorometano de folhas de *T. pallens* apresentou maior atividade inseticida sobre a traça-do-tomateiro que os extratos em hexano e em metanol. Esse resultado concorda com o obtido por

Tabela 1. Mortalidade de lagartas (%) de *Tuta absoluta*, aos 5 e 10 dias após a infestação (dai), em folíolos de tomateiro tratados com extratos aquosos liofilizados (3%) de folhas e ramos de *Trichilia pallens*⁽¹⁾.

Tratamento	Mortalidade de lagartas	
	5 dai	10 dai
Extrato de folhas	40,6±9,49a	47,6±10,04a
Extrato de ramos	7,0±3,35b	13,2±5,10b
Controle (água)	2,0±1,50b	4,3±1,61b

⁽¹⁾Aos 5 dai, as lagartas foram transferidas para folíolos não tratados; médias (±erro-padrão) seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade (dados transformados em $(x + 0,5)^{0,5}$).

Tabela 2. Mortalidade de lagartas (%) de *Tuta absoluta*, aos 3 e 6 dias após a infestação (dai), e peso de lagartas (mg) de *Tuta absoluta*, aos 6 dai, em folíolos de tomateiro tratados com extratos orgânicos (1%) de folhas de *Trichilia pallens*⁽¹⁾.

Tratamento	Mortalidade de lagartas ⁽²⁾		Peso de lagartas aos 6 dai
	3 dai	6 dai	
Hexano	1,9±4,34abc	12,3±3,27a	0,3±0,03a
Diclorometano	4,4±1,78a	15,2±2,97a	0,2±0,02a
Metanol	2,6±4,90ab	12,4±4,87a	0,2±0,03a
Controle (acetona)	0,2±0,70bc	0,7±1,38b	0,5±0,02b
Controle (água)	0,0±0,00c	0,4±0,70b	0,6±0,07b

⁽¹⁾Médias (±erro-padrão) seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. ⁽²⁾Dados transformados em \log de $(x + 0,5)$ (3 dai) e em $(x + 0,5)^{0,5}$ (6 dai).

Gonçalves-Gervásio (2003), que identificou o extrato em clorofórmio (polaridade semelhante ao diclorometano), de folhas de *T. pallida*, como mais eficiente sobre *T. absoluta*, em comparação a outros três extratos orgânicos (em metanol, em etanol e em hexano).

Outros autores também têm avaliado extratos de plantas obtidos a partir de solventes de diferentes polaridades, sobre diversas espécies de insetos. McMillian et al. (1969), ao avaliar os extratos em água, hexano, metanol e clorofórmio de *Melia azedarach* L. sobre *S. frugiperda*, observaram que o extrato em clorofórmio foi o que apresentou maior atividade inseticida.

Jaglan et al. (1997) testaram extratos orgânicos de sementes e de folhas de nim (*A. indica*) sobre *Helicoverpa armigera* (Hübner). Esses autores observaram que os extratos com clorofórmio/metanol (9:1), obtidos de sementes e de folhas de nim, tiveram maior atividade inseticida que os extratos destas mesmas partes de planta, porém usando-se apenas metanol. Ademais, o extrato em clorofórmio/metanol (9:1) de sementes de nim também ocasionou efeitos morfogenéticos adversos sobre vários parâmetros biológicos de *H. armigera*. Os autores atribuíram a menor atividade inseticida do extrato em metanol à sua alta polaridade. Assim, uma maior quantidade de substâncias inativas, como açúcares e taninos, teriam sido extraídas, e portanto, causado uma diluição das substâncias ativas no extrato. O extrato clorofórmio/metanol (9:1), tendo como principal solvente o clorofórmio, de menor polaridade, teria impedido a extração de tais substâncias inativas, e, em razão de sua polaridade, teria extraído uma maior quantidade de substâncias ativas.

Ramírez et al. (2000) realizaram extrações com diclorometano, da madeira de *Trichilia trifolia* L., e observaram que o extrato obtido ocasionou significativo efeito deterrente alimentar no gorgulho-do-arroz *Sitophilus oryzae* L. Além disso, fracionamentos do referido extrato e biomonitoramento levaram ao isolamento de três diterpenos.

Souza (2004) testou extratos em hexano, clorofórmio, etanol e metanol de ramos de *T. pallida* sobre ninfas da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B, e o extrato em clorofórmio a 5% (p/v) foi considerado o mais ativo sobre o inseto. Observou-se, todavia, que extratos em clorofórmio ou diclorometano são capazes de apresentar atividade inseticida sobre diversas espécies de insetos, mesmo tendo sido obtidos de estruturas e de espécies de plantas inseticidas distintas.

Aos 3 dai se constatou que a mortalidade de lagartas de *T. absoluta* (20,6%), que se alimentaram em folíolos tratados com a fração aquosa do extrato em diclorometano de folhas a 0,1%, superou a mortalidade das que se alimentaram em folíolos tratados com as frações em hexano, metanol, acetato de etila e n-butanol, bem como a mortalidade nos controles água e acetona, sendo que estas frações não diferiram entre si e nem dos controles (Tabela 3). Aos 6 dai foi verificada a ocorrência do mesmo comportamento, e a fração aquosa foi a única que ocasionou mortalidade de lagartas (22,6%) superior aos controles água (7,4%) e acetona (7,5%). Todavia, nessa avaliação, não ocorreu diferença significativa de mortalidade de lagartas entre a fração aquosa e as frações em metanol (12,6%) e em acetato de etila (18,3%).

Igualmente ao que foi constatado em relação ao incremento de mortalidade de lagartas de *T. absoluta*, do 5º para o 10º dai, com o extrato aquoso liofilizado de folhas a 3% (Tabela 1), também foi observado com a fração aquosa (0,1%), uma vez que o aumento do porcentual de mortalidade de lagartas, do 3º para o 6º dai, foi de apenas 2% (Tabela 3). A manutenção deste comportamento, também observado por Bogorni (2003) sobre *S. frugiperda*, reforça a hipótese de ocorrência de um efeito inseticida agudo de extratos de *T. pallens* sobre a traça-do-tomateiro *T. absoluta*, já que grande parte (cerca de 90%) da atividade inseticida foi manifestada nos primeiros três dias, após alimentação do inseto em folíolos tratados.

O efeito da fração aquosa na sobrevivência de lagartas da traça, nos 3º e 6º dai, refletiu-se em redução do peso

Tabela 3. Mortalidade de lagartas (%) de *Tuta absoluta*, aos 3 e 6 dias após a infestação (dai), e peso de lagartas (mg) de *Tuta absoluta*, aos 6 dai, em folíolos de tomateiro tratados com frações (0,1%) do extrato em diclorometano de folhas de *Trichilia pallens*⁽¹⁾.

Tratamento	Mortalidade de lagartas		Peso de lagartas aos 6 dai
	3 dai	6 dai	
Hexano	8,1±3,06b	10,4± 2,63b	0,6±0,09b
Metanol	9,5±2,87b	12,6±3,00ab	0,7±0,05b
Acetato de etila	9,7±2,46b	18,3±5,38ab	0,8±0,07b
n-Butanol	10,7±3,16b	12,4±3,90b	0,7±0,06b
Aquosa	20,6±4,95a	22,6±5,15a	0,4±0,11c
Controle (acetona)	5,2±2,01b	7,5±1,17b	1,0±0,03a
Controle (água)	3,3±1,04b	7,4±1,67b	1,1±0,06a

⁽¹⁾Médias (±erro-padrão) seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

(cerca de 60%) de lagartas alimentadas em folíolos tratados com o referido extrato até o 6º dia, tendo diferido significativamente das demais frações e dos controles água e acetona (Tabela 3). Assim, a fração aquosa do extrato em diclorometano de folhas de *T. pallens*, além de ter grande potencial como fonte de substâncias inseticidas, também se destacou pelo provável efeito fagoderrente em lagartas de *T. absoluta*.

Embora não existam trabalhos que relatem a atividade inseticida ou fagoderrente de frações aquosas obtidas a partir de um extrato orgânico de *T. pallens*, há fortes evidências, de acordo com Bogorni & Vendramim (2003), de o grande potencial de extratos mais polares desta espécie apresentarem substâncias com atividade inseticida. Ao avaliar a atividade de extratos aquosos a 5% (p/v), de folhas e ramos de seis espécies de *Trichilia* e de sementes de *A. indica*, sobre lagartas de *S. frugiperda*, estes autores constataram que dos extratos aquosos de folhas das espécies de *Trichilia* avaliadas, apenas o de *T. pallens* (98,7%) causou mortalidade de lagartas (5º dia) significativamente semelhante à observada com o extrato de sementes de *A. indica* (98,7%). Além disso, lagartas alimentadas, durante cinco dias, com folhas de milho tratadas com o extrato aquoso de folhas de *T. pallens* sofreram redução de 91,7% do peso em relação à testemunha, efeito esse equivalente ao causado pelo extrato de *A. indica*, que reduziu 93,3% do peso das lagartas.

Ressalta-se, entretanto, segundo Shimizu (1998), que a purificação de moléculas solúveis em água é de certa forma evitada, em consequência do seu alto grau de complexidade. Em razão disso, principalmente, a maior parte das substâncias novas purificadas é solúvel em lipídeos. Todavia, o uso cada vez mais freqüente de ferramentas como a cromatografia líquida de alta eficiência e hifenação entre diferentes técnicas têm contribuído na elucidação estrutural de várias substâncias com potencial interesse biológico.

Além da fração aquosa, deve-se considerar como fontes promissoras de substâncias inseticidas de *T. pallens* sobre *T. absoluta*, por ordem decrescente de importância, a fração acetato de etila e a fração em metanol. No entanto, a fração acetato de etila, pelo baixo rendimento em sua obtenção (2,25%) (Tabela 4), exige maior volume inicial de extrato, a fim de ser viável seu fracionamento cromatográfico biomonitorado.

Tabela 4. Rendimento na obtenção de frações, após partição líquido-líquido, do extrato em diclorometano de folhas de *Trichilia pallens*.

Fração	Rendimento ⁽¹⁾	
	g	Porcentagem
Hexano	0,82	46,07
Metanol	0,65	36,52
Acetato de etila	0,04	2,25
n-Butanol	0,07	3,93
Aquosa	0,17	9,55

⁽¹⁾Obtido a partir de 1,78 g do extrato em diclorometano.

Conclusões

1. Extrato aquoso liofilizado de folhas de *Trichilia pallens*, a 3%, apresenta maior atividade inseticida sobre lagartas de *Tuta absoluta* que os de ramos.
2. Dos extratos de folhas de *T. pallens* em hexano, diclorometano e metanol a 1%, o extrato em diclorometano é o que apresenta maior atividade inseticida sobre lagartas de *T. absoluta*.
3. A fração aquosa do extrato em diclorometano de folhas de *T. pallens* apresenta maior atividade inseticida sobre lagartas de *T. absoluta*, em relação às frações em hexano, metanol, acetato de etila e n-butanol.

Referências

- BOGORNI, P.C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em milho.** 2003. 65p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- BOGORNI, P.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, v.32, p.665-669, 2003.
- BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v.30, p.455-459, 2001.
- CASTELO BRANCO, M. Flutuação populacional da traça-do-tomateiro no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, v.10, p.33-34, 1992.
- CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R.A. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, v.21, p.99-105, 1998.
- FRANÇA, F.H.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência da traça-do-tomateiro (*Scrobipalpus absoluta*) em solanáceas silvestres no Brasil Central. **Horticultura Brasileira**, v.10, p.6-10, 1992.

- GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R. **Efeito de extratos de *Trichilia pallida* Swartz e *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) e seu parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley.** 2003. 88p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C.; MATIOLI, A.L.; ROCHA, R.M. Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro no controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.321-325, 1994.
- JAGLAN, M.S.; KHOKHAR, K.S.; MALIK, M.S.; SINGH, R. Evaluation of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) extracts against american bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.45, p.3262-3268, 1997.
- JARENKOW, J.A.; WAECHTER, J.L. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, p.263-272, 2001.
- KLEIN, R.M. Meliaceae. In: REITZ, R. (Ed.). **Flora ilustrada catarinense: as plantas meliáceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1984. p.40-46.
- MARTINEZ, S.S. (Ed.). **O nim *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2002. 142p.
- 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, p.708-710, 1969.
- MIKOLAJCZAK, K.L.; REED, D.K. Extractives of seeds of the Meliaceae: effects on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Acalymma vittatum* (F.), and *Artemia salina* Leach. **Journal of Chemical Ecology**, v.13, p.99-111, 1987.
- PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; LEITE, G.L.D.; FONTES, P.C.R.; SILVA, E.A. Incidência de *Scrobipalpus absoluta* em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico. **Horticultura Brasileira**, v.13, p.180-183, 1995.
- PRATISSOLI, D. **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879), nas traças *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Veller, 1873) em tomateiro**. 1995. 130p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- RAMÍREZ, M.C.; TOSCANO, R.A.; ARNASON, J.; OMAR, S.; CERDA-GARCÍA-ROJAS, C.M.; MATA, R. Structure, conformation and absolute configuration of new antifeedant dolabellanes from *Trichilia trifolia*. **Tetrahedron**, v.56, p.5085-5091, 2000.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS user's guide: statistics**. Version 6.12. Cary, 1997. 584p.
- SCHMUTTERER, H. Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. **Journal of Insect Physiology**, v.34, p.713-719, 1988.
- SHIMIZU, Y. Purification of water-soluble natural products. In: CANNEL, R.J.P. **Natural products isolation**. Totowa: Humana Press, 1998. p.329-341. (Methods in biotechnology, 4).
- SIQUEIRA, H.A.A.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v.2, p.147-153, 2000.
- SOUZA, A.P. **Atividade inseticida e modo de ação de extratos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B**. 2004. 101p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. **Traça-do-tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: Epamig, 1992. 19p. (Epamig. Boletim, 38).
- 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. de. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, p.407-413, 2000.
- VENDRAMIM, J.D.; THOMAZINI, A.P.B.W. Traça *Tuta absoluta* (Meyrick) em cultivares de tomateiro tratadas com extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz. **Scientia Agricola**, v.58, p.607-611, 2001.
- WHEELER, D.A.; ISMAN, M.B. Antifeedant and toxic activity of *Trichilia americana* extract against the larvae of *Spodoptera litura*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.98, p.9-16, 2001.
- WHEELER, D.A.; ISMAN, M.B.; SANCHEZ-VINDAS, P.E.; ARNASON, J.T. Screening of Costa Rican *Trichilia* species for biological activity against the larvae of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.29, p.347-358, 2001.
- XIE, Y.S.; ISMAN, M.B.; GUNNING, P.; MacKINNON, S.; ARNASON, J.T.; TAYLOR, D.R.; SÁNCHEZ, P.; HASBUN, C.; TOWERS, G.H.N. Biological activity of extracts of *Trichilia* species and the limonoid hirtin against Lepidoptera larvae. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.22, p.129-136, 1994.