

CROP PROTECTION

Efeito Translaminar, Sistêmico e de Contato de Extrato Aquoso de Sementes de Nim Sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B em Tomateiro

ANTONIO P. DE SOUZA¹ E JOSÉ D. VENDRAMIM²

¹Depto. Biologia, UFMS, C. postal 549, 79070-900, Campo Grande, MS
apsouza2004@hotmail.com

²Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C. postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP
jdvendra@esalq.usp.br

Neotropical Entomology 34(1):083-087 (2005)

Translaminar, Sistemic and Topical Effect of Aqueous Extract of Neem Seed on *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B on Tomato Plants

ABSTRACT - The whitefly is one of the most important tomato pests. Considering the difficulty for its control with synthetic insecticides, alternative methods have been studied. The objective of this study was to determine the insecticidal action (translaminar, sistemic and topical) of aqueous extract from neem seeds, *Azadiracta indica* A. Juss, on nymphs of silverleaf whitefly in tomato plants. Water was used as control in all experiments. To evaluate the translaminar action, the extract was applied at the concentrations of 0.5, 1 and 5% on the adaxial side of leaves infested with 7-day old nymphs. The sistemic action was evaluated applying 50 ml of extract, at the concentrations of 1, 5 and 10%, on soil of pots containing plants infested with nymphs (7 days old). As the mortality was 100% even in small concentration, this experiment was repeated twice with concentrations of 0.5, 1 and 5% with 30 and 20 ml of extract per pot. The topical effect was evaluated applying 0.2 µl of aqueous extract at the concentrations of 0.5, 1 and 5% on nymphs of third instar. This experiment was repeated with the concentrations of 0.1, 0.3 and 0.5%. The aqueous extract of neem showed insecticidal action by translaminar, sistemic and topical via on silverleaf whitefly.

KEY WORDS: Insecta, *Azadiracta indica*, silverleaf whitefly, botanical extract, insecticidal plant

RESUMO - A mosca-branca é considerada uma das principais pragas do tomateiro. Em razão da dificuldade de ser controlada com inseticidas sintéticos, têm-se buscado métodos alternativos de controle. Nesse trabalho, avaliou-se o efeito inseticida translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim, *Azadiracta indica* A. Juss, sobre ninfas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. Em todos os experimentos, utilizou-se água como testemunha. Para avaliar a ação translaminar, o extrato foi aplicado nas concentrações de 0,5; 1 e 5% na face adaxial de folhas infestadas com ninfas com sete dias de idade. Na avaliação da ação sistêmica, 50 ml do extrato, nas concentrações de 1; 5 e 10%, foram aplicados no solo de vasos com plantas infestadas com ninfas aos sete dias de idade. Como a mortalidade foi de 100%, mesmo na menor concentração, o experimento foi repetido mais duas vezes usando-se as concentrações de 0,5; 1 e 5% e 30 ml e 20 ml de extrato por vaso. A ação de contato foi avaliada aplicando-se 0,2 µl do extrato aquoso nas concentrações de 0,5; 1 e 5% sobre ninfas de terceiro ínstar. O experimento foi repetido com o extrato nas concentrações de 0,1; 0,3 e 0,5%. Conclui-se que o extrato aquoso de sementes de nim apresenta ação translaminar, sistêmica e de contato sobre a mosca-branca.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, *Azadiracta indica*, extrato botânico, planta inseticida

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.), considerada uma das principais pragas do tomateiro, causa danos diretos pela sucção da seiva, injeção de toxinas e liberação de

honeydew e indiretos pela formação de fumagina e transmissão de doenças viróticas (Ohnesorge & Rapp 1986, Yokomi *et al.* 1990).

Atualmente os inseticidas sintéticos são o principal método de controle do inseto. No entanto, a rápida seleção de populações de mosca-branca resistentes a esses produtos (Prabhaker *et al.* 1998) e outros problemas causados pelos inseticidas no agroecossistema têm estimulado a busca de produtos menos tóxicos mais seletivos.

Dentre os produtos menos tóxicos, incluem-se os extratos de plantas de diversas famílias botânicas, destacando-se, entre estas, as meliáceas (Coudriet *et al.* 1985; Asiatico & Zoebisch 1992; Cubillo *et al.* 1994; Gómez *et al.* 1997a, b; Nardo *et al.* 1997; Souza & Vendramim 2000a, b, 2001). O nim, *Azadirachta indica*, é a meliácea mais conhecida como planta inseticida e afeta todos os estágios da mosca-branca (Prabhaker *et al.* 1989; Natarajan & Sundaramurthy 1990; Souza & Vendramim 2000a, b, 2001).

Neste trabalho, pretendeu-se caracterizar os modos de ação do extrato aquoso de sementes de nim sobre ninfas de mosca-branca em plantas de tomateiro.

Material e Métodos

As sementes de nim foram secas em estufa com circulação de ar (a 40°C, por cerca de 48h), e trituradas em moinho, obtendo-se então o pó que foi adicionado à água destilada, na proporção de 10 g por 100 ml. A mistura foi mantida em local escuro por 24h para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período, o material foi filtrado, obtendo-se o extrato a 10%, a partir do qual foram obtidas, por diluição, as concentrações desejadas. Plantas de tomate foram utilizadas em todos os experimentos descritos a seguir.

Ação Translaminar. Para obtenção dos ovos de mosca-branca, foi utilizada uma gaiola cilíndrica com cerca de 15 cm (confeccionada com tecido de *voile*), que podia ser aberta e fechada por um barbante em ambas extremidades envolvendo um folíolo. Foram mantidas duas gaiolas por planta. Em cada gaiola, foram mantidos cerca de 20 adultos da mosca-branca, durante 12h, para a obtenção dos ovos. Após nove dias, quando as ninfas de primeiro ínstar já estavam fixas, foi feita a sua contagem na face abaxial dos folíolos. Em seguida foram aplicados os extratos de sementes de nim (0,5; 1 e 5%) e a água (testemunha) na face adaxial dos folíolos com borrifador manual de 300 ml. Uma semana após o tratamento, foi avaliada a mortalidade ninfal. As ninfas foram consideradas mortas quando apresentavam tamanho pequeno (cerca de 0,25 X 0,15 mm) e formato elíptico semelhantes ao de ninfas de primeiro ínstar conforme descrito por Eichelkraut & Cardona (1989) e Patel *et al.* (1992).

O experimento foi repetido duas vezes e seguiu o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (três concentrações do extrato: 0,5; 1 e 5% e testemunha) e seis repetições, sendo que cada repetição correspondeu à média de dois folíolos por planta. Nos dois experimentos foi utilizado fotoperíodo natural (casa-de-vegetação), sendo os dados médios de temperatura e UR, respectivamente, de 27,31 ± 5,94°C e 64,19 ± 30,41%, e 24,64 ± 3,82°C e 77,64 ± 19,83%.

Ação Sistêmica. A obtenção dos ovos, a contagem de ninfas de primeiro ínstar e a avaliação da mortalidade ninfal foram feitas conforme descrito anteriormente. Após a contagem das ninfas, as mudas de tomateiro infestadas com ninfas de mosca-branca foram transplantadas individualmente para novos sacos plásticos contendo 300 g de solo seco. Foram aplicados 50 ml de cada uma das suspensões do extrato de sementes de nim (1, 5 e 10%) e água destilada (testemunha) sobre o solo seco, na base de cada planta. Foi avaliada a mortalidade de ninfas (conforme citado no item anterior) uma semana após a aplicação dos extratos, sendo que nesse período cada vaso com uma planta foi irrigado duas vezes com 30 ml de água.

O experimento, desenvolvido a 23,25 ± 7,18°C, UR de 73,38 ± 25,00% e fotoperíodo natural, seguiu o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (três concentrações do extrato: 1, 5 e 10% e testemunha) e seis repetições, sendo que cada repetição correspondeu à média de dois folíolos por planta. Este experimento foi repetido mais duas vezes em condições semelhantes, exceto pela aplicação de 30 ml e 20 ml de extrato nas concentrações de 0,5; 1 e 5% ou de água (testemunha) por planta. Nessas repetições, as condições de temperatura e UR foram de respectivamente de 22,13 ± 8,48°C e 73,56 ± 24,51%, e 22,33 ± 8,26°C e 73,50 ± 25,28%.

Ação de Contato. A obtenção dos ovos foi feita conforme o primeiro item. Quando a maioria das ninfas apresentava as características de terceiro ínstar (Eichelkraut & Cardona 1989 e Patel *et al.* 1992), cerca de 20 ninfas vivas por folíolo (dois folíolos por planta) foram marcadas com um ponto ou círculo em torno da ninfa com o emprego de cola solúvel em água. As ninfas foram consideradas vivas observando-se o estágio de desenvolvimento em que se encontravam. No dia seguinte, foi aplicado 0,2 µl de cada extrato de sementes de nim (0,5; 1 e 5%) e de água sobre cada ninfa com o auxílio de uma microseringa Hamilton® (10 µl), de modo a cobri-la completamente. Assim que foi observada a emergência dos adultos, foram contados os “pupários” vazios com orifício de saída característicos de adultos de mosca-branca, o que indicava que o inseto tinha completado o desenvolvimento. Esse número foi subtraído do número inicial de ninfas em cada repetição para cálculo da mortalidade ninfal.

O experimento, desenvolvido a 28,67 ± 11,63°C, UR de 69,58 ± 31,44% e fotoperíodo natural, seguiu o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (concentrações do extrato: 0,5; 1 e 5%, e testemunha) e seis repetições, sendo que cada repetição correspondeu à média de dois folíolos por planta.

Este experimento foi repetido empregando-se os mesmos procedimentos, exceto que as concentrações utilizadas foram de 0,1; 0,3 e 0,5% e os dados de temperatura e UR foram de 26,31 ± 07,13°C e 68,33 ± 25,40%, respectivamente.

Análise Estatística. Os dados obtidos em todos os experimentos foram submetidos à análise de variância e no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Ação Translaminar. No dois experimentos, houve aumento significativo na eficiência do tratamento com extrato de nim com o aumento da concentração, sendo que em todos os casos, os valores diferiram dos encontrados nas respectivas testemunhas, com exceção do obtido na menor concentração no primeiro experimento (Tabela 1).

Tabela 1. Médias (\pm EP) de mortalidade (%) de ninfas de primeiro ínstar de *B. tabaci* biótipo B, em folíolo de tomateiro com a superfície adaxial tratada com extratos aquosos de sementes de nim.

Concentração dos extratos	Experimento 1	Experimento 2
Nim 0,5%	28,1 \pm 11,03 c	38,2 \pm 17,33 c
Nim 1%	73,7 \pm 10,38 b	68,4 \pm 10,77 b
Nim 5%	93,1 \pm 0,91 a	99,6 \pm 0,77 a
Testemunha	15,7 \pm 07,55 c	19,6 \pm 04,76 d

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

O efeito inseticida do nim por via translaminar sobre mosca-branca ainda não havia sido citado na literatura. Assim, essa informação reveste-se de grande importância porque esse inseto tem o hábito de permanecer sob a folha, o que dificulta o seu controle. Além disso, o fato de os compostos inseticidas do extrato de nim apresentarem ação translaminar na planta garante maior proteção contra os fatores do ambiente, tais como temperatura e raios ultravioletas, o que tende a aumentar a persistência do produto. Coudriet *et al.* (1985) observaram que um extrato de sementes de nim diluído em água morna, acrescido de um surfactante, manteve persistência por 14 dias, provocando redução na oviposição e mortalidade ninfal de mosca-branca. Assim, é possível que a persistência relativamente alta do produto tenha sido causada não apenas pela presença do coadjuvante, mas também pela translocação dos compostos inseticidas entre as superfícies foliares da planta.

Ação Sistêmica. No primeiro experimento, aplicando-se 50 ml de extrato por planta, a mortalidade das ninfas de *B. tabaci* foi praticamente 100% em todos os tratamentos. A constatação de baixa mortalidade na testemunha, por outro lado, indica que não houve problemas climáticos ou de manipulação de insetos, podendo-se inferir, portanto, que os tratamentos, mesmo na menor concentração, foram altamente eficientes no controle da mosca-branca (Tabela 2).

Nos outros dois experimentos, mesmo com a redução do volume de extrato para 30 e 20 ml por planta, respectivamente, em todos os tratamentos a eficiência foi superior a 70%, atingindo aproximadamente 100% na maior concentração, enquanto na testemunha a mortalidade ninfal não ultrapassou 10% (Tabela 3). Comparando-se, por outro lado, os volumes de extrato utilizados (50, 30 e 20 ml) nas duas concentrações (5% e 1%), comuns aos três experimentos, verifica-se que

Tabela 2. Médias (\pm EP) de mortalidade de ninfas de primeiro ínstar de *B. tabaci* biótipo B, em plantas de tomateiro cultivadas em solo tratado com extratos aquosos (50 ml por planta) de sementes de nim.

Concentração dos extratos	Mortalidade ninfal (%)
Nim 1%	99,7 \pm 0,43
Nim 5%	100,0 \pm 0,00
Nim 10%	100,0 \pm 0,00
Testemunha	4,1 \pm 2,78

Os dados não foram analisados estatisticamente, pois dois dos quatro tratamentos tiveram variância zero.

praticamente não houve diminuição do efeito sistêmico do produto com a redução do volume aplicado, exceto na concentração de 1%, em que a mortalidade reduziu-se de 99,7%, com volume de 50 ml, para 88,1%, com volume de 20 ml.

O efeito sistêmico do nim sobre mosca-branca já havia sido relatado por Coudriet *et al.* (1985) e Prabhaker *et al.* (1999). O efeito do nim em aplicações no solo possivelmente aumenta a persistência do produto comparado à aplicação na face adaxial, mesmo que haja translocação translaminar, pois a azadiractina, principal componente ativo do nim, é sensível à fotodegradação, segundo Weintraub & Horowitz (1997) que sugeriram a aplicação do nim na água de irrigação.

Tabela 3. Médias (\pm EP) de mortalidade de ninfas de primeiro ínstar de *B. tabaci* biótipo B, em plantas de tomateiro cultivadas em solo tratado com 30 ml (experimento 1) ou 20 ml (experimento 2) de extrato aquoso de sementes de nim por planta.

Concentração dos extratos	Experimento 1	Experimento 2
Nim 0,5%	73,2 \pm 10,84 b	74,5 \pm 7,87 c
Nim 1%	96,2 \pm 2,14 a	88,1 \pm 3,93 b
Nim 5%	99,7 \pm 0,57 a	100,0 \pm 0,02 a
Testemunha	10,1 \pm 2,98 c	8,1 \pm 5,37 d

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

Ação de Contato. No primeiro experimento, em todos os tratamentos a mortalidade ninfal foi superior a 90%, sendo próxima de 100% nas duas concentrações maiores, enquanto na testemunha a mortalidade foi inferior a 15% (Tabela 4). Também no segundo experimento, em todos os tratamentos, a mortalidade ninfal foi maior que a registrada na testemunha, constatando-se, entretanto, nesse caso, valores decrescentes com a redução das concentrações (Tabela 5).

É bastante conhecido o efeito dos extratos aquosos de sementes de nim sobre todas as fases de vida de *B. tabaci* (Coudriet *et al.* 1985; Prabhaker *et al.* 1989; Souza & Vendramim 2000a, b, 2001), além do óleo de nim e produtos comerciais derivados dele (Natarajan & Sundaramurthy 1990,

Tabela 4. Médias (\pm EP) de mortalidade de ninfas de terceiro ínstar de *B. tabaci* biótipo B tratadas topicamente com extratos aquosos de sementes de nim.

Concentração dos extratos	Mortalidade ninfal (%)
Nim 0,5%	90,1 \pm 3,36 b
Nim 1%	97,5 \pm 2,71 a
Nim 5%	98,9 \pm 1,23 a
Testemunha	13,6 \pm 3,81 c

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

Cubillo *et al.* 1994, Gómez *et al.* 1997a, Cubillo *et al.* 1999, Prabhaker *et al.* 1999). Apesar dos vários trabalhos demonstrando a eficiência do nim sobre a mosca-branca, pouco era conhecido a respeito do seu modo de ação, se por via translaminar, sistêmica ou tópica.

Embora não seja possível estabelecer uma comparação estatística entre as eficiências do extrato de nim nos três tipos de ação testados, pois essa avaliação foi feita em experimentos distintos, é possível notar variações entre os mesmos. Assim, se for considerada uma eficiência de cerca de 70%, constata-se que para o efeito translaminar foi necessária uma concentração de 1%, enquanto que para os efeitos sistêmico e de contato, a mortalidade de cerca de 70% foi obtida com concentrações menores (0,5 e 0,3%, respectivamente). Com base nos resultados obtidos, entretanto, é difícil afirmar qual dos mecanismos de ação do nim é mais eficiente, uma vez que, em razão das técnicas utilizadas, mesmo com a utilização de uma mesma concentração do extrato, o inseto ficou exposto a diferentes quantidades do produto em cada caso. De qualquer modo, pode-se inferir que a maior concentração aparentemente necessária na ação translaminar em relação à ação sistêmica, provavelmente se deva, ao menos em parte, ao fato de que, no primeiro caso, o produto, por ter sido aplicado nas folhas, sofreu fotodegradação, enquanto que no segundo caso, tendo sido aplicado no solo, ele rapidamente se infiltrou, não ficando sujeito à ação da luz. Por outro lado, acredita-se que pelo fato de o inseto permanecer na superfície abaxial da folha, a eficácia do produto no campo tenderá a ser menor porque, nem sempre haverá contato do inseto com o produto nas aplicações convencionais. Faz-se necessário,

Tabela 5. Médias (\pm EP) de mortalidade de ninfas de terceiro ínstar de *B. tabaci* biótipo B tratadas topicamente com extratos aquosos de sementes de nim.

Concentração dos extratos	Mortalidade ninfal (%)
Nim 0,1 %	50,4 \pm 5,32 a
Nim 0,3 %	74,2 \pm 10,68 b
Nim 0,5 %	87,4 \pm 4,83 c
Testemunha	4,1 \pm 2,10 d

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

portanto, conduzir experimentos de campo para se avaliar a influência da fotodegradação sobre a eficiência e persistência do extrato de nim.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapesp, pelo apoio financeiro para a realização dessa pesquisa e ao CNPq, pela concessão de bolsa de doutorado ao primeiro autor e de bolsa de produtividade em pesquisa ao segundo autor.

Literatura Citada

- Asiático, J.M. & T.G. Zoebisch. 1992.** Control de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate com insecticidas de origen biológico y químico. *Man. Int. Plagas* 25: 1-7.
- Coudriet, D.L., N. Prabhaker & D.E. Meyerdirk. 1985.** Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): Effects of neem-seed extract on oviposition and immature stages. *Environ. Entomol.* 14: 776-779.
- Cubillo, D., G. Sanabria & L. Hilje. 1999.** Evaluación de la repelencia y mortalidad causada por insecticidas comerciales y extractos vegetales sobre *Bemisia tabaci*. *Man. Integr. Plagas* 53: 65-71.
- Cubillo, D., R. Quijije, W. Larriva, A. Chacón & L. Hilje, 1994.** Evaluación de la repelencia de varias substancias sobre la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Man. Integr. Plagas* 33: 26-28.
- Eichelkraut, K. & C. Cardona. 1989.** Biología, cria massal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol común. *Turrialba* 39: 51-55.
- Gómez, P., D. Cubillo, G.A. Mora & L. Hilje. 1997a.** Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*: I. Productos comerciales. *Man. Integr. Plagas* 46: 9-16.
- Gómez, P., D. Cubillo, G.A. Mora & L. Hilje. 1997b.** Evaluación de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*: II. Extractos vegetales. *Man. Integr. Plagas* 46: 17-25.
- Nardo, E.A.B. de, A.S. Costa & A.L. Lourenção. 1997.** *Melia azedarach* extract as an antifeedant to *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Fla. Entomol.* 80: 92-94.
- Natarajan, K. & V.T. Sundaramurthy. 1990.** Effect of neem oil on cotton whitefly (*Bemisia tabaci*). *Indian Journ. Agric. Science* 60: 290-29.
- Ohnesorge, B. & G. Rapp. 1986.** Monitoring *Bemisia tabaci*: A review. *Agric. Ecos. Environ.* 17: 21-28.
- Patel, H.M., R.C. Jhala, H.V. Pandya & C.B. Patel. 1992.** Biology of whitefly (*Bemisia tabaci*) on okra (*Hibiscus*

esculentus). Indian J. Agric. Sci. 62: 497-499.

- Prabhaker, N., N.C. Toscano & D.L. Coudriet. 1989.** Susceptibility of the immature and adult stages of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) to selected insecticides. J. Econ. Entomol. 82: 983-988.
- Prabhaker, N., N.C. Toscano & D.L. Coudriet. 1999.** Comparison of neem, urea, and amitraz as oviposition suppressants and larvicides against *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 92: 40-46.
- Prabhaker, N., N.C. Toscano & T.J. Henneberry. 1998.** Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 91: 820-826.
- Souza, A.P. & J.D. Vendramim. 2000a.** Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em tomateiro. Sci. Agric. 57: 403-406.
- Souza, A.P. & J.D. Vendramim. 2000b.** Efeito de extratos aquosos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiro. Bragantia 59: 173-179.
- Souza, A.P. & J.D. Vendramim. 2001.** Atividade inseticida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae). Neotrop. Entomol. 30: 133-137.
- Weintraub, P.G. & A.R. Horowitz. 1997.** Systemic effects of a neem insecticide on *Liriomyza huidobrensis* larvae. Phytoparasitica 25: 283-289.
- Yokomi, R.K., K.A. Hoelmer & L.S. Osborne. 1990.** Relationships between the sweetpotato whitefly and the squash silverleaf disorder. Phytopathology 80: 895-900.

Received 10/I/04. Accepted 01/VII/04.
