

PROTEÇÃO DE PLANTAS

Efeito de Extratos Vegetais sobre Estágios Imaturos e Fêmeas Adultas de *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae)

MANOEL E. C. GONÇALVES, JOSÉ V. OLIVEIRA, REGINALDO BARROS E JORGE B. TORRES

*Departamento de Agronomia/Fitossanidade, UFRPE, Rua D. Manoel de Medeiros s/n,
Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE.*

Neotropical Entomology 30(2): 305-309 (2001)

Effect of Plant Extracts on Immature Stages and Adults Females of *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae)

ABSTRACT – The effect of aqueous extracts of neem (*Azadirachta indica* A. Juss), clove (*Syzygium aromaticum* L.) and chinaberry (*Melia azedarach* L.) on survival of eggs, larvae, nymphs and adults females of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar), was studied. Egg treatment consisted of dipping cassava leaf discs with 30 eggs into each plant extract concentration. Leaf discs dipped into distilled water were used as control. The treated and control leaf discs were dried for 30 minutes under environmental conditions. The effect of the several plant extracts on immature stages and females was studied by exposing 40 individuals to each plant extract concentration. Neem extract at concentrations 0.5, 2.5 and 5% w/v caused mortality of 16.8, 59.2 and 60% of the eggs, while the clove 5% w/v and the control treatment caused mortality of 10.8 and 4.2%, respectively. Larvae, protonymphs and deutonymphs treated with neem extracts at 2.5 and 5% had mortality ranging from 57.5 to 100% and from 85 to 100%, respectively, but they were not killed by neem extract at 0.5%. Clove extract at 5.0% did not cause any significant mortality of larvae and nymphs. Neem extracts at 2.5 and 5% caused 97.5 and 100% mortality of *M. tanajoa* females, while, at the same concentrations, chinaberry extracts caused only 5 and 7.5% mortality and clove extracts caused 5 and 12.5% mortality of females, respectively. These results suggest that neem extracts at concentrations higher than 2.5% are promising for *M. tanajoa* control.

KEY WORDS: Mite, cassava, plant extract, natural miteicide.

RESUMO – Estudou-se o efeito de extratos aquosos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.) e cinamomo (*Melia azedarach* L.) na sobrevivência de ovos, larvas, ninfas e fêmeas adultas do ácaro verde da mandioca, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae). Discos de folhas de mandioca com 30 ovos cada foram imersos nos extratos e deixados a secar por 30 minutos em condições ambientais. Na testemunha, os discos foram imersos em água destilada. Nos ensaios com larvas, ninfas e fêmeas adultas, foram utilizados 40 indivíduos para cada extrato e concentração testada. Os extratos de nim nas concentrações 0,5, 2,5 e 5% p/v causaram mortalidade de 16,8, 59,2 e 60% dos ovos, enquanto que o cravo-da-índia a 5% causou 10,8% de mortalidade. Na testemunha, houve mortalidade de 4,2% dos ovos. A mortalidade de larvas, protoninfas e deutoninfas de *M. tanajoa* com extrato de nim nas concentrações 2,5 e 5% variou de 57,5 a 100% e de 85 a 100%, respectivamente, porém não se obteve mortalidade nesses estágios com o extrato de nim a 0,5%. Extrato de cravo-da-índia a 5% não causou mortalidade significativa de larvas e ninfas. Fêmeas tratadas com extratos de nim nas concentrações de 2,5 e 5% apresentaram mortalidade de 97,5 e 100%, enquanto que as fêmeas tratadas com extratos de cinamomo e cravo-da-índia nas mesmas concentrações tiveram mortalidade de apenas 5 e 7,5% e 5 e 12,5%, respectivamente. Os resultados sugerem que os extratos de nim nas concentrações a partir de 2,5% são promissores para o controle de *M. tanajoa*.

PALAVRAS-CHAVE: Ácaro, mandioca, extrato de planta, acaricida natural.

Dentre os ácaros que atacam a mandioca, o ácaro verde, *Mononychellus tanajoa* (Bondar), constitui a espécie de maior importância econômica, sendo encontrado com frequência na face inferior das folhas, principalmente em condições de temperatura elevada e umidade relativa baixa nas regiões Nordeste e Centro-Oeste do Brasil (Samways 1979, Farias 1991). Os sintomas se manifestam como manchas cloróticas em torno das nervuras, com posterior amarelecimento generalizado e deformações do limbo, seguidos de bronzeamento e queda das folhas, a partir do ápice (Bellotti et al. 1983, Veiga 1985). No Brasil, as perdas na produção de raízes podem atingir 51% (Veiga 1985); na África há registros de até 80% de perda (Byrne et al. 1982 e 1983).

O baixo retorno econômico, o longo ciclo da cultura e os limitados recursos dos produtores de mandioca são fatores que inviabilizam o uso de produtos químicos no controle do ácaro verde (Bellotti et al. 1999). Desse modo, pesquisas com extratos vegetais devem ser realizadas, visando ao controle alternativo desta praga, em programas de manejo integrado. Os extratos de sementes de nim, *Azadirachta indica* A. Juss., bem como formulações contendo azadiractina, substância mais efetiva dos diversos triterpenos isolados desta meliácea, causaram mortalidade, repelência, redução na postura e na porcentagem de eclosão de larvas de *Tetranychus urticae* Koch e *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) em feijoeiro (Mansour & Ascher 1983, Mansour et al. 1987, Dimetry et al. 1993, Mansour et al. 1993, Bomford & Isman 1996, Mansour et al. 1997). Na literatura não existem referências do uso de extratos vegetais no controle de *M. tanajoa*, porém um estudo recente (J. V. Oliveira, não publicado) mostrou que extratos aquosos de nim e cravo-da-índia, *Syzygium aromaticum* L., nas concentrações 5 e 10% causaram mortalidade de 86,4 e 100% de fêmeas deste ácaro. Além disso, os compostos bioativos do nim têm apresentado relativa seletividade a organismos não alvo, como os predadores de ácaros fitófagos, em comparação aos acaricidas convencionais (Mansour et al. 1986, Mansour et al. 1987, Spollen & Isman 1996, Schmutterer 1997).

No Brasil, ainda não há formulações comerciais de produtos de origem vegetal disponíveis para o controle de ácaros fitófagos. Deste modo, os extratos aquosos de plantas podem constituir uma alternativa promissora para o controle do ácaro verde da mandioca. Neste trabalho estudou-se a bioatividade de extratos aquosos da amêndoa de sementes de nim, botões florais de cravo-da-índia, e frutos de cinamomo, *Melia azedarach* L., em ovos, estágios imaturos ativos e fêmeas de *M. tanajoa*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), a 27±0,5°C, umidade relativa de 69±4% e fotofase de 12h.

Criação Estoque de *M. tanajoa*. Folhas de mandioca da cultivar Santo Estevão infestadas pelo ácaro verde foram coletadas no campus da UFRPE e conduzidas ao laboratório,

onde as fêmeas foram transferidas com pincel de pêlo fino para discos de 3,5 cm de diâmetro de folhas da mesma cultivar. Estes foram dispostos em papel de filtro, sobre uma camada de algodão umedecido, no interior de bandejas de isopor. O algodão era umedecido diariamente e os discos substituídos a cada três dias. Os ácaros foram criados durante várias gerações, visando à obtenção de todos os estágios de desenvolvimento.

Obtenção dos Extratos. As sementes de nim foram coletadas de plantas com cerca de três anos de idade, em bosques da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, Pernambuco. Os frutos de cinamomo foram coletados de árvore com oito anos de idade, na cidade de Inhuma, Piauí e o cravo-da-índia foi adquirido em supermercado na cidade de Recife, Pernambuco, em embalagens herméticas.

Os frutos maduros de cinamomo, após 28 dias de colhidos, foram secos em estufa a 45°C durante 48h. As sementes secas de nim, com cerca de 21 dias da colheita, tiveram as suas cascas retiradas para obtenção das amêndoas. Estas, os botões florais de cravo-da-índia e os frutos de cinamomo foram triturados separadamente em moinho de facas. A seguir, foram colocados 0,5, 2,5 e 5 g de cada um destes materiais em recipientes de vidro com 100 ml de água destilada e deixados em repouso durante 24h para extração das substâncias secundárias solúveis. Posteriormente, foram coados em tecido fino.

Aplicação dos Extratos. Em todos os experimentos, discos de folhas de mandioca da cultivar Santo Estevão de 3,5 cm de diâmetro foram imersos nos extratos, com leve agitação, e postos para secar em condições ambientais durante 30 min. Os discos foram dispostos em papel de filtro sobre uma camada de algodão umedecido e mantidos em placas de Petri abertas de 11 cm de diâmetro e 1,5 cm de profundidade. Na testemunha, os discos foram imersos em água destilada.

Efeito dos Extratos na Fase Embrionária. Discos de folhas, contendo 30 ovos cada, foram imersos nos extratos de nim nas concentrações 0,5, 2,5 e 5% e cravo-da-índia 5% p/v., durante cinco segundos e postos para secar em condições ambientais durante 30 min. Decorridos quatro dias da imersão foi avaliada a mortalidade na fase embrionária, efetuando-se a contagem dos ovos inviáveis.

Efeito dos Extratos nos Estágios Imaturos Ativos. Foram realizados experimentos independentes para os estágios de larva, protoninfa e deutoninfa, utilizando-se os mesmos tratamentos do experimento anterior. Discos de folhas foram imersos nos extratos durante 10 segundos e infestados com 10 ácaros cada. Após 24 e 48h da imersão foram realizadas as contagens dos ácaros mortos. Os ácaros que não se moviam após um leve toque com pincel de pêlo fino foram considerados mortos.

Efeito dos Extratos sobre Fêmeas Adultas. Foram utilizados extratos de nim, cravo-da-índia e cinamomo nas concentrações 2,5 e 5% p/v., nos quais foram imersos discos de folhas durante 10 segundos, sendo cada disco infestado

com 10 fêmeas de tamanho uniforme. Decorridas 24h da imersão foi efetuada a contagem dos ácaros mortos.

Análise Estatística. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, para os ovos, e com sete tratamentos e quatro repetições para as fêmeas adultas. Na mortalidade dos ácaros nos estágios imaturos adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema fatorial 5 x 2. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P = 0,05), através do programa de análise estatística SANEST 3.0.

Resultados e Discussão

Os extratos aquosos de nim nas concentrações 5 e 2,5% foram mais eficazes que o nim a 0,5% ou o extrato de cravo-da-índia a 5%, provocando mortalidade de 60,0 e 59,2% dos ovos, respectivamente (Tabela 1). O modo de ação de extratos vegetais sobre os ovos de ácaros não é devidamente

Tabela 1. Mortalidade média (\pm EP) de ovos de *M. tanajoa* tratados com extratos vegetais. Temp: 27 \pm 0,5°C; UR: 69 \pm 4%; fotofase 12h (n = 30).

Tratamento	Mortalidade (%)
Nim 5%	60,0 \pm 2,50 a
Nim 2,5%	59,2 \pm 6,43 a
Nim 0,5%	16,8 \pm 3,60 b
Cravo 5%	10,8 \pm 2,50 b
Testemunha	4,2 \pm 0,83 b
CV (%)	25,5

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P = 0,05).

conhecido. É possível que a morte dos embriões tenha ocorrido por penetração e toxicidade dos compostos bioativos no interior dos ovos. Dittrich & Streibert (1969) observaram

um único mecanismo de respiração nos ovos de tetraniquídeos, onde os estigmas embrionários são conectados ao córion e se ligam a uma região altamente especializada da membrana intermediária, a qual é dotada de perfurações, que são prováveis locais de trocas gasosas com o ambiente. Os ovos hibernantes de tetraniquídeos não apresentam estas estruturas, o que os torna resistentes a produtos com ação ovicida. Eles passam a ser sensíveis aos acaricidas quando é iniciado o desenvolvimento embrionário e a formação dos estigmas. Isto reforça a hipótese de estas estruturas serem vias importantes de penetração dos compostos bioativos.

Apenas os extratos de nim 2,5 e 5% foram eficazes no controle do ácaro nos estágios imaturos ativos. A mortalidade de larvas variou entre 95 e 100%, nas avaliações de 24 e 48h após o tratamento (Tabela 2). A mortalidade das protoninfas nas duas avaliações foi, respectivamente: nim 5% (97,5 e 100%) e nim 2,5% (57,5 e 80%). Houve diferença significativa entre as duas concentrações de nim apenas com 24h, e entre os dois períodos, para a concentração de 2,5%. Para deutoninfas, a mortalidade variou entre 85 e 100% para nim a 5% e entre 75 e 90% para nim a 2,5%, para os períodos de 24 e 48h, respectivamente. Nos demais tratamentos a mortalidade dos estágios imaturos ativos do ácaro verde atingiu no máximo 10%.

A reduzida atividade acaricida do extrato aquoso de nim 0,5% para os estágios imaturos ativos de *M. tanajoa* provavelmente deveu-se ao menor teor de compostos bioativos, como a azadiractina (Dimetry *et al.* 1993, Miller & Uetz 1998), presente nesta concentração. De acordo com Mansour & Ascher (1983), os extratos orgânicos de nim foram mais eficazes que os aquosos, mesmo em concentrações inferiores a 0,5%, causando repelência e mortalidade de fêmeas e estágios imaturos do ácaro vermelho *T. cinnabarinus* em feijoeiro.

Somente os extratos de nim 5 e 2,5% foram eficazes no controle de fêmeas, causando mortalidade de 100 e 97,5%, respectivamente, diferindo do cravo-da-índia 5%, com 12,5% de mortalidade e dos demais tratamentos (Tabela 3). Mansour & Ascher (1983) observaram efeito residual de extratos acetônico e pentânico de nim a 1% após sete dias, obtendo 30 e 38% de mortalidade de fêmeas de *T. cinnabarinus*, respectivamente.

Tabela 2. Mortalidade média (%) de *M. tanajoa* durante os estágios imaturos ativos, confinado por 24 e 48h em discos de folhas de mandioca tratados com extratos aquosos vegetais. Temp: 27 \pm 0,5°C; UR: 69 \pm 4%; fotofase 12h (n = 10).

Tratamento	Larva		Protoninfa		Deutoninfa	
	24h	48h	24h	48h	24h	48h
Nim 5%	97,5 \pm 2,50 a A	100,0 \pm 0,0 a A	97,5 \pm 2,50 a A	100,0 \pm 0,0 a A	85,0 \pm 2,88 a B	100,0 \pm 0,0 a A
Nim 2,5%	95,0 \pm 5,00 a A	100,0 \pm 0,0 a A	57,5 \pm 11,08 b B	80,0 \pm 10,80 a A	75,0 \pm 5,00 a B	90,0 \pm 4,08 a A
Nim 0,5%	2,5 \pm 2,50 b A	2,5 \pm 2,50 b A	2,5 \pm 2,50 c A	5,0 \pm 2,88 b A	2,5 \pm 2,50 b A	7,5 \pm 2,50 b A
Cravo 5%	2,5 \pm 2,50 b A	2,5 \pm 2,50 b A	5,0 \pm 2,88 c A	10,0 \pm 4,08 b A	0,0 \pm 0,0 b A	2,5 \pm 2,50 b A
Testemunha	0,0 \pm 0,0 b A	0,0 \pm 0,0 b A	0,0 \pm 0,0 c A	0,0 \pm 0,0 b A	0,0 \pm 0,0 b A	0,0 \pm 0,0 b A
CV (%)	11,93		29,89		14,56	

Médias (\pm EP) seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna dentro de cada estágio, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P = 0,05).

Tabela 3. Mortalidade média (\pm EP) de fêmeas de *M. tanajoa*, confinadas em discos de folhas de mandioca tratados com extratos aquosos vegetais durante 24h. Temp: $27\pm 0,5^\circ\text{C}$; UR: $69\pm 4\%$; fotofase 12h (n = 10).

Tratamento	Mortalidade (%)
Nim 5,0%	100,0 \pm 0,00 a
Nim 2,5%	97,5 \pm 2,50 a
Cravo 5,0%	12,5 \pm 6,29 b
Cinamomo 5,0%	7,5 \pm 4,78 b
Cravo 2,5%	5,0 \pm 2,88 b
Cinamomo 2,5%	5,0 \pm 2,88 b
Testemunha	0,0 \pm 0,00 b
CV (%)	21,50

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P = 0,05).

A mortalidade observada com os extratos aquosos nas concentrações 2,5 e 5% deve ter sido causada, principalmente, pela ação da azadiractina, pois segundo Rembold (1989) e Schmutterer (1990), ela é quantitativamente o principal ingrediente ativo encontrado nas sementes de nim. Formulações comerciais contendo teores definidos de azadiractina, também têm sido testadas em outros países, visando ao controle de ácaros fitófagos. Dimetry *et al.* (1993) observaram mortalidade de 85,0 e 100% do ácaro rajado, em discos de folhas de framboesa tratados com as formulações comerciais Margosan-O (0,3% de Azadiractina-AZA) e Neem azal-S (0,35% de AZA), na concentração 0,4%. Miller & Uetz (1998) avaliaram a ação de vários produtos comerciais sobre estágios imaturos e adulto deste ácaro, e constataram que Margosan-O pulverizado na dose de 4,7 ml/l em folhas de cravo-de-defunto, *Tagetes patula* L. causou 100% de mortalidade após três dias da aplicação. Quando pulverizado em folhas de feijoeiro nas concentrações de 0,5 e 1%, o produto comercial Neemgard (4,5% de AZA) causou 67 e 92% de mortalidade de *T. cinnabarinus*, respectivamente (Mansour *et al.* 1997).

Usando outra metodologia, na qual fêmeas do ácaro verde foram fixadas dorsalmente numa fita adesiva dupla face sobre lâminas microscópicas e imersas nos extratos de nim 5 e 10%, por cinco segundos, J.V. Oliveira (não publicado) obteve 86,4 e 100% de mortalidade, respectivamente, sendo estes resultados semelhantes aos do presente trabalho. Entretanto, quando utilizou extrato de cravo-da-índia, o mesmo autor obteve 100% de mortalidade das fêmeas, valor este bastante superior aos 12,5% obtidos no presente trabalho. O autor atribui a mortalidade causada pelo extrato de cravo-da-índia à ação cáustica dos compostos bioativos sobre o tegumento dos ácaros. Castro (1981) mencionou que o eugenol, um dos principais compostos presentes em cravo-da-índia, apresenta efeito cáustico, dependendo da natureza da superfície em contato. Como os ácaros no presente trabalho foram colocados em discos de folhas tratados e já secos, a ação de contato do eugenol foi reduzida. Os extratos aquosos de frutos de cinamomo a 5 e 2,5% apresentaram reduzido efeito sobre

o ácaro verde. No entanto, extratos dessa meliácea têm sido muito eficientes no controle de insetos-praga, como *Spodoptera frugiperda* (Smith), *Helicoverpa zea* (Boddie) e *Plutella xylostella* L., causando mortalidade, redução no consumo foliar, redução na porcentagem de eclosão de larvas e prolongando o período larval (McMillian *et al.* 1969, Hernandez 1995, Chen *et al.* 1996).

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os extratos aquosos de nim nas concentrações 5 e 2,5% são promissores para o controle de *M. tanajoa*, devido a sua ação letal na fase embrionária, nos estágios imaturos ativos e nas fêmeas. No entanto, outros autores têm mostrado que a eficácia dos extratos de nim no controle de ácaros fitófagos pode variar com o solvente utilizado na extração das substâncias secundárias (Mansour & Archer 1983, Dimetry *et al.* 1993). Deste modo, são necessários estudos adicionais com extratos aquosos e não aquosos de nim, bem como de formulações comerciais contendo azadiractina, visando testar seus efeitos sobre a biologia e o comportamento do ácaro verde. A eficácia do nim deve ser comprovada no campo, para que se possa recomendar com segurança sua utilização no controle desta praga. Assim, considerando-se a seletividade do nim para os inimigos naturais, principalmente ácaros predadores fitoseídeos (Mansour *et al.* 1987, Spollen & Isman 1996, Schmutterer 1997), aspecto importante para um programa de manejo integrado do ácaro verde da mandioca, os compostos bioativos desta meliácea devem ser estudados como fator de incremento da mortalidade do ácaro verde, proporcionando a redução dos custos com aplicações de produtos químicos e dos resíduos tóxicos no meio ambiente.

Agradecimentos

À CAPES e ao CNPq pela concessão das bolsas de estudo e produtividade em pesquisa ao primeiro e segundo autores deste trabalho, respectivamente, e ao Eng^o Agr^o José Lamartine Lins Pereira, Mestre em Fitossanidade, pelo auxílio na confecção do abstract.

Literatura Citada

- Bellotti, A.C., J.A. Reyes, J.M. Guerreiro & F.O. Fernandez. 1983. Ácaros presentes en el cultivo de la yuca, p.283-303. In A.J. Reyes (ed.), Yuca: control integrado de plagas. Cali, CIAT, 362p.
- Bellotti, A.C., L. Smith & L.S. Lapointe. 1999. Recent advances in cassava pest management. Annu. Rev. Entomol. 44: 343-370.
- Bomford, M.K. & M.B. Isman. 1996. Desensitization of fifth instar *Spodoptera litura* to azadirachtin and neem. Entomol. Exp. Appl. 81: 307-313.
- Byrne, D.H., A.C. Bellotti, & J.M. Guerrero. 1983. The cassava mites. Trop. Pest Manag. 29: 378-394.
- Byrne, D.H., J.M. Guerrero, A.C. Bellotti & V.E. Gracen.

1982. Yield and plant growth response of *Mononychellus* mite resistant and susceptible cassava cultivars under protected vs. infested conditions. *Crop Sci.* 22: 486-490.
- Castro, J.L. 1981.** Medicina vegetal. Teoria e prática conforme a naturopatia. 1st ed., Lisboa, Publicação-Europa-América, 375p.
- Chen, C.C., S.J. Chang, L.L. Cheng & R.F. Hou. 1996.** Effects of chinaberry fruit extract on feeding, growth and fecundity of the diamondback, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae). *J. Appl. Entomol.* 120: 341-345.
- Dimetry, N.Z., S.A.A. Amer & A.S. Reda. 1993.** Biological activity of two neem seed kernel extracts against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *J. Appl. Entomol.* 116: 308-312.
- Dittrich, V. & P. Streibert. 1969.** The respiratory mechanism of spider mite eggs. *Z. Angew. Entomol.* 63: 200-211.
- Farias, A.R.N. 1991.** Insetos e ácaros associados à cultura da mandioca no Brasil e meios de controle. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMPF, 47p., (Circular Técnica-EMBRAPA-CNPMPF, 14).
- Hernandez, C.R. 1995.** Efeitos de extratos aquosos de Meliaceae no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Tese de Doutorado, Esalq/ USP, Piracicaba. 100p.
- Mansour, F.A. & K.R.S. Ascher. 1983.** Effects of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extract from different solvents, on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *Phytoparasitica* 11: 177-185.
- Mansour, F.A., K.R.S. Ascher & F. Abo-Moch. 1993.** Effects of Margosan-O™ and RD9-Repelin® on spider, and on predacious and phytophagous mites. *Phytoparasitica* 21: 205-211.
- Mansour, F.A., K.R.S. Ascher & F. Abo-Moch. 1997.** Effects of Neemgard on phytophagous and predacious mites and on spiders. *Phytoparasitica* 25: 333-336.
- Mansour, F.A., K.R.S. Ascher & N. Omari. 1987.** Effects of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extract from different solvents, on the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* and the phytophagous mite *Tetranychus cinnabarinus*. *Phytoparasitica* 15: 125-130.
- Mansour, F.A., K.R.S. Ascher & N. Omari. 1986.** Toxicity of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extract prepared with different solvents, on the spider *Chiracanthium mildei*. *Phytoparasitica* 14: 73-76.
- McMillian, W.W., M.C. Bowman, R.L. Burton, K.J. Starks & B.R. Wiseman. 1969.** Extract of chinaberry leaf as a feeding deterrent and growth retardant for larvae of the corn earworm and fall armyworm. *J. Econ. Entomol.* 62: 708-710.
- Miller, F. & S. Uetz. 1998.** Evaluating biorational pesticides for controlling arthropod pests and their phytotoxic effects on greenhouse crops. *HortTechnology* 8: 185-192.
- Rembold, H. 1989.** Azadirachtins, their structure and mode of action, p. 150-163. In: J.T. Arnason, B.J.R. Philogene & P. Morand (eds.). *Insecticides of plant origin*. Washington, American Chemical Society, 214p.
- Samways, M.J. 1979.** Immigration, population growth and mortality of insects and mites on cassava in Brazil. *Bull. Entomol. Res.* 69: 491-505.
- Schmutterer, H. 1990.** Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.* 35: 271-297.
- Schmutterer, H. 1997.** Side-effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insects. *J. Appl. Entomol.* 121: 121-128.
- Spollen, K.M. & B.M.B. Isman. 1996.** Acute and sublethal effects of a neem insecticide on the commercial biological control agents *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae). *J. Econ. Entomol.* 89: 1379-1386.
- Veiga, A.F.S.L. 1985.** Aspectos bioecológicos e alternativas de controle do ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938) (Acarina: Tetranychidae) no Estado de Pernambuco. Tese de Doutorado, Esalq/USP, Piracicaba, 137p.

Recebido em 03/02/2000. Aceito em 30/03/2001.