

## Atividade sistêmica de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim sobre o pulgão-preto em feijão-de-corda<sup>1</sup>

Systemic activity of azadirachtin and neem seed extract on cowpea black aphid

Manoel Eneas de Carvalho Gonçalves<sup>2</sup> e Ervino Bleicher<sup>3</sup>

**Resumo** - O efeito de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim, *Azadirachta indica*, foi estudado em casa-de-vegetação na Universidade Federal do Ceará visando ao controle do pulgão, *Aphis craccivora* Koch. Os tratamentos foram aplicados no solo em plantas de feijão-de-corda previamente infestadas. Na maioria das concentrações a azadiractina afetou significativamente as ninfas, com eficiência variando de 39,16 a 83,81% a 192 a 1536 ppm, respectivamente. O mesmo ocorreu com os extratos de sementes, no entanto a eficiência máxima atingida foi de 71,40% na concentração de 128 g.200 mL<sup>-1</sup>. O inseticida imidacloprid causou 99,9% de eficiência destacando-se dos demais tratamentos.

**Termos para indexação:** controle alternativo, *Azadirachta indica*, *Aphis craccivora*, *Vigna unguiculata*.

**Abstract** - The effect of azadirachtin and neem seed aqueous extract at different concentrations was studied in greenhouse conditions at “Universidade Federal do Ceará” aiming to the black aphid, *Aphis craccivora* Koch, control. The treatments were applied on soil to reach root system of cowpea plants previously infested with aphids. The most concentrations of azadirachtin affected the nymphs, with efficacy varying from 39.16 to 83.81% at 192 to 1536 ppm, respectively. The same occurred with seed extracts, but with a maximum efficacy of 71.40% at 128 g.200 mL<sup>-1</sup>. The imidacloprid synthetic insecticide caused an efficacy of 99.9%. It was different from the other treatments.

**Index terms:** alternative control, *Azadirachta indica*, *Aphis craccivora*, *Vigna unguiculata*.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 02/02/2005; aprovado em 22/12/2005.

Parte da dissertação do primeiro autor apresentada ao Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, CE.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, D. Sc. em Fitotecnia/UFC. e-mail: eneascarvalho@ibest.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo., D. Sc., Prof. do Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, Caixa Postal 12.168, Campus do Pici, CEP 60.455-970, Fortaleza, CE, ervino@ufc.br

## Introdução

O feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa de alto valor protéico, sendo considerado de grande importância na dieta humana. Representa uma das principais atividades agrícolas do Nordeste do Brasil, principalmente para a população de baixa renda, que tem no feijão um produto de subsistência (Moraes & Ramalho, 1980; Cardoso et al., 1991; Fazolin, 1993).

No agroecossistema desta cultura têm-se estabelecido diversos artrópodes fitófagos, e dentre eles se destaca o pulgão-preto (*Aphis craccivora* Koch) que é responsável por causar danos severos às plantas e transmissão de viroses (Lima & Santos, 1988; Cardoso et al., 1991). Os pulgões se desenvolvem nos brotos terminais da planta, no pecíolo e face inferior das folhas (Santos et al., 1998).

Os inseticidas com ação de contato, normalmente usados para o controle do pulgão-preto, podem não atingir completamente o alvo, já que este fato está na dependência da arquitetura da planta, comportamento do inseto e atividade química do inseticida (Palumbo & Kerns, 1994). A aplicação de produtos via solo tem grande vantagem pela translocação do composto ativo para todas as partes da planta, além de serem seletivos aos inimigos naturais.

Derivados de meliáceas são atualmente explorados para o controle de pragas, dentre estes estão os extraídos de partes da planta de nim indiano *Azadiractha indica* A. Juss, principalmente das sementes, local de maior concentração de azadiractina, considerada como de maior importância do ponto de vista entomológico (Jacobson, 1989; Soon & Bottrell, 1994). Os derivados do nim, quando ingeridas pelos insetos, provocam efeitos adversos no comportamento, desenvolvimento e reprodução (Saxena, 1989; Mordue (Luntz) & Blackwell, 1993).

O efeito sistêmico da torta (resíduo da semente após a retirada do óleo), extratos da semente de nim e de formulações à base de azadiractina, aplicados ao solo para o controle de pragas foi relatado em outros estudos (Gill & Lewis, 1971; Larew et al., 1985; Saxena et al., 1987; Naumann et al., 1994; Gonçalves et al., 2003; Souza, 2004). O comportamento alimentar e picadas de prova dos pulgões *Rhopalosiphum padi* L., *Sitobion avenae* F. e *M. persicae* foram afetados pela azadiractina em aplicações sistêmicas (West & Mordue (Luntz), 1992).

Este trabalho objetivou estudar a eficácia de azadiractina e extratos aquosos de sementes de nim aplicados ao solo para o controle de *A. craccivora* em feijão-de-corda.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Ceará, mais precisamente no Campus do Pici, em Fortaleza - CE, sob condições de casa-de-vegetação, à temperatura máxima de  $33,4 \pm 1,40^\circ\text{C}$  e mínima de  $26,7 \pm 0,6^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ . O feijão-de-corda foi plantado em copos plásticos de 300 mL de capacidade. Foi utilizado como substrato uma mistura de 10% (serrapilheira), 10% de vermiculita, 30% de húmus de minhoca e 50% de areia.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com sete tratamentos e sete repetições em dois experimentos independentes. Cada planta foi considerada como uma repetição. No primeiro, os tratamentos foram os seguintes: testemunha absoluta (água); Neemazal<sup>®</sup> (1,2% de aza) aplicado nas concentrações de 12,0; 192,0; 384,0; 768,0 e 1536,0 ppm de azadiractina. No segundo: testemunha absoluta (água) e extratos de sementes a 1,0; 16,0; 32,0; 64,0 128 g.200 mL<sup>-1</sup>. Para cada experimento utilizou-se um tratamento padrão, ou seja, um produto químico sintético convencional como testemunha positiva, representando o controle realizado pelo produtor. Assim, foi utilizado o produto comercial Confidor<sup>®</sup> (Imidacloprid) na dosagem recomendada de 1,5 g de p.c.L<sup>-1</sup>. No entanto, devido ao pequeno volume de solo, de acordo com Santos (2003), aplicou-se somente 10% da referida dosagem, ou seja, 0,15 g p.c.L<sup>-1</sup> que corresponde a 0,105 g de ingrediente ativo(i.a).L<sup>-1</sup> de calda.

As sementes de nim foram coletadas em plantas localizadas na Embrapa Semi-árido, em Petrolina – PE. Estas foram secas à temperatura ambiente e posteriormente acondicionadas a 4°C. O produto formulado Neemazal<sup>®</sup>, contendo 1,2% de azadiractina(aza), foi obtido na Empresa Agripec Química e Farmacêutica, localizada no município de Maracanaú-CE. As sementes foram moídas em liquidificador até obtenção do pó. Os extratos foram preparados adicionando-se 1,0; 16,0; 32,0; 64,0 e 128 g do pó em 200 mL de água destilada. A mistura permaneceu em repouso por 24 horas para extração das substâncias bioativas responsáveis pela ação inseticida, sendo em seguida feita a filtração com tecido voal fino, obtendo-se extratos nas concentrações de 1,0; 16,0; 32,0; 64,0 e 128 g.200 mL<sup>-1</sup>. Os insetos foram obtidos em criação massal sobre plantas de feijão-de-corda cultivadas em bandejas plásticas.

A infestação das plantas no experimento foi realizada aos 10 dias do plantio, colocando-se, com pincel de pêlo fino, três fêmeas adultas do pulgão/planta<sup>-1</sup>. Para evitar a fuga dos insetos foi colocado vaselina gel à 3cm do

colo da planta. Após três dias e às 17 horas somente as fêmeas adultas foram retiradas das plantas, fazendo-se em seguida a aplicação dos tratamentos via sistema radicular, colocando-se com uma seringa 10 mL de calda no solo próximo ao colo da planta. Decorridos sete dias da aplicação fez-se a avaliação, contando-se todos os pulgões vivos na planta. Os pulgões foram considerados vivos quando se movimentavam depois de um leve toque com pincel de pelo fino.

Os dados foram submetidos à análise de variância e, no caso de efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A eficiência dos tratamentos foi calculada segundo a fórmula de Abbott (1925).

## Resultados e Discussão

Verificou-se atividade sistêmica da azadiractina sobre o pulgão-preto nas concentrações de 192, 384, 768 e 1536 ppm. Nestes níveis obteve-se médias variáveis de 144,41 a 38,43 ninfas, o que equivale a extremos de 39,16 e 83,81% de eficiência, respectivamente (Tabela 1). Hummel & Kleeberg (1997) também verificaram que a azadiractina, de forma sistêmica, foi eficiente no controle do pulgão *Acyrtosiphon pisum* (Harris) em ervilha. Por outro lado, Verkerk et al. (1998) observaram que se pode encontrar resultados conflitantes em função do método de aplicação, tendo em vista que a azadiractina aplicada ao solo cultivado com plantas de repolho na concentração de 300 ppm não afetou *Myzus persicae* Sulzer e *Brevicoryne brassicae* L., enquanto que folhas destacadas da planta e imersas somente o pecíolo em 100 mL da mesma concentração de azadiractina provocou mortalidade total dos pulgões.

Pode-se observar na Tabela 2, que nas concentrações de 16, 32, 64 e 128 g.200 mL<sup>-1</sup> os extratos de sementes de nim mostraram atividade sistêmica, reduzindo a média de pulgões em 38,73; 45,59; 56,08 e 71,40%, respectivamente, em relação à testemunha. São escassos os trabalhos encontrados na literatura em relação à ação sistêmica de extratos aquosos de sementes de nim para o controle de afídeos. No entanto, outros estudos revelam que desta forma os extratos e outros derivados da semente de nim causaram mortalidade de insetos sugadores, como moscas-brancas (Gonçalves et al., 2003; Souza, 2004), bem como inibição no comportamento alimentar e desenvolvimento de cigarrinhas, em função da dosagem aplicada (Saxena et al., 1984; Saxena et al., 1987; Abdul Kareem et al., 1989).

**Tabela 1** - Eficiência de Azadiractina e Imidacloprid aplicados via sistema radicular sobre o pulgão-preto, *Aphis craccivora*, em plantas de feijão-de-corda. Fortaleza - CE, 2004.

Tratamento	Concentração	Nº Médio de Pulgões <sup>(1)</sup>	Eficiência (%)
Testemunha	-	237,34a	-
Azadiractina	12 ppm de aza	177,36ab	25,27
Azadiractina	192 ppm de aza	144,41bc	39,16
Azadiractina	384 ppm de aza	83,06cd	65,01
Azadiractina	768 ppm de aza	82,48cd	65,25
Azadiractina	1536 ppm de aza	38,43d	83,81
Imidacloprid	0,105 g i.a.L <sup>-1</sup> (2)	0,11e	99,95
CV (%)	-	21,08	-

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{x+0.5}$ .

(2) Corresponde a 10% da dosagem recomendada.

**Tabela 2** - Eficiência de extratos aquosos de sementes de nim, *Azadirachta indica*, e Imidacloprid aplicados via sistema radicular sobre o pulgão-preto, *Aphis craccivora*, em plantas de feijão-de-corda. Fortaleza - CE, 2004.

Tratamento	Concentração	Nº Médio de Pulgões <sup>(1)</sup>	Eficiência (%)
Testemunha	-	358,95a	-
Extrato semente	1 g/200.mL <sup>-1</sup>	305,42a	14,91
Extrato semente	16 g/200.mL <sup>-1</sup>	219,91b	38,73
Extrato semente	32 g/200.mL <sup>-1</sup>	195,32bc	45,59
Extrato semente	64 g/200 mL <sup>-1</sup>	157,64c	56,08
Extrato semente	128 g/200.mL <sup>-1</sup>	102,67d	71,40
Imidacloprid	0,105 g i.a.L <sup>-1</sup> (2)	0,11e	99,97
CV (%)	-	10,21	-

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para a análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{x+0.5}$ .

(2) Corresponde a 10% da dosagem recomendada.

Apesar dos derivados do nim terem mostrado atividade sistêmica, os pulgões, ao contrário de outros insetos, parecem ter menor sensibilidade neste caso, tendo em vista as altas concentrações aqui estudadas atingirem no máximo 80% de eficiência. Martinez (2002) relatou que os pulgões realmente exigem dosagens maiores para o seu controle efetivo. Além disto, não se conhece a quantidade de principio ativo que é absorvido pela raiz e translocado para a parte aérea da planta.

Um aspecto relevante à aplicação do nim no solo é a possibilidade de aumentar o tempo de atuação dos compostos bioativos, por estarem protegidos da radiação ultravioleta, principalmente quando em meio aquoso. Con-

siderável efeito residual foi verificado neste trabalho, tendo em vista o curto ciclo de desenvolvimento do pulgão. No entanto, Gill & Lewis (1971) verificaram ação sistêmica da azadiractina e extratos de sementes de nim, via o solo, até 25 dias da aplicação em plantas de feijão. Em melão, Gonçalves et al. (2003), da mesma forma, registraram tal fato após 28 dias. Isto sugere que parte dos descendentes dos pulgões tratados poderá ainda ser afetada pelos derivados do nim. Porém, a performance desses compostos é relativa a uma série de fatores, como alcalinidade do solo e seu conteúdo de matéria orgânica, a origem do material vegetal a ser experimentado, bem como à espécie de inseto alvo e hospedeiro (Gill & Lewis, 1971; Schmutterer, 1990; Lowery et al., 1993; Lowery & Isman, 1994).

A eficiência dos derivados do nim sobre os pulgões, registrada neste trabalho, pode ter sido causada pela inibição da ecdise, sendo este um dos principais efeitos devido a ingestão de azadiractina, a qual reduz a concentração e atrasa o efeito do ecdisônio na hemolinfa do inseto (Mordue (Luntz) & Blackwell, 1993). Nas condições em que o trabalho foi conduzido, os pulgões atingiram o estágio adulto em torno de seis dias de nascidos. Como a avaliação foi realizada neste intervalo de tempo, a ação dos compostos derivados do nim podem ter afetado a ecdise dos pulgões, resultando em mortalidade. Segundo Schmutterer (1990) este efeito causa, em climas tropicais, a mortalidade em poucos dias.

Outros processos biológicos, como a reprodução, desenvolvimento e longevidade podem também ser alterados pelo nim (Stark & Rangus, 1994; Lowery & Isman, 1994; Lowery & Isman, 1996). Além disso, após a ovulação, as fêmeas já estão com seus embriões em formação (Pena-Martinez, 1992), podendo estes serem precocemente afetadas pelo nim mesmo antes de nascerem. Os compostos derivados do nim, quando aplicados via solo, podem não causar a morte imediata dos pulgões logo após a ingestão, como ocorre com os inseticidas convencionais, no entanto, ao retardarem o desenvolvimento dos insetos, podem aumentar a predisposição destes à ação dos inimigos naturais. A compatibilidade destes derivados com outras táticas de controle os torna uma ferramenta valiosa para o manejo de pragas.

## Conclusão

A azadiractina e extratos de sementes de nim aplicados via solo, embora em altas concentrações, controlam o pulgão-preto *A. craccivora* em feijão-de-corda.

## Agradecimentos

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico -FUNCAP, pela oportuna e essencial concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor deste trabalho e à Agripec - química e farmacêutica, pelo fornecimento do inseticida à base de nim utilizado nesta pesquisa.

## Referências Bibliográficas

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, n.18, p.265-267, 1925.
- ABDUL KAREEM, A.; SAXENA, R. C.; BONCODIN, M. E. M.; KRISHNASAMY, V. Neem seed as treatment for rice before sowing: Effects on two homopterous insects and seedling vigor. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v.82, n.4, p.1219-1223, 1989.
- CARDOSO, M. J. FREIRE FILHO, F. R.; SOBRINHO, C. A. **Cultura do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Piauí: Aspectos técnicos**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE DE TERESINA, 1991. 43p. (EMBRAPA-UEPAE DE TERESINA. Circular Técnica, 9).
- FAZOLIN, M. **Descrição de danos e dinâmica populacional das pragas e inimigos naturais que cocorrem na cultura do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp, em Rio Branco**. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF, 1993. 10p. (EMBRAPA-CPAF. Comunicado Técnico, 58).
- GILL, J. S.; LEWIS, C. T. Systemic action of an insect feeding deterrent. **Nature**, London, v.232, p.402-403, 1971.
- GONÇALVES, M. E. C.; BLEICHER, E.; SILVA, L. D. Atividade sistêmica do nim sobre a mosca-branca em meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21.n.2, Jul., 2003. 4p. 1CD ROM.
- HUMMEL, E.; KLEEGERG, H. Efficacy of neem-extract formulation Neemazal T/S on the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* in the laboratory. In: WORKSHOP ON PRACTICE ORIENTED RESULTS ON USE OF NEEM-INGREDIENTS AND PHEROMONES, 5., 1997. Wetzlar, Germany. **Proceedings...** Wetzlar: Kleebergh, H and Zebitz, C.P.W (ed.), 1997. p.33-39.
- JACOBSON, M. Botanical Pesticides: past, present and future. In: ARNASON, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. **Insecticides of plant origin**. Washington: American Chemical Society, 1989. p.1-10.
- LAREW, H.G.; KNODEL-MONTZ, J.J.; WEBB, R.E.; WARTHEN, J.D. *Liriomiza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) control on chrysanthemum by neem seed extract applied to soil. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v.78, n.1, p.80-84, 1985.
- LIMA, J. A. A.; SANTOS, A. A. Vírus que infectam o caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J. P.; WATT, E. E. (Ed.). **O caupi no Brasil**. Brasília: IITA/EMBRAPA. 1988. p.213-232.

- LOWERY, D. T.; ISMAN, M. B.; BRARD, N. L. Laboratory and field evaluation of neem for the control of aphids (Homoptera: Aphididae). **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v.86, n.3, p.864-870, 1993.
- LOWERY, D. T.; ISMAN, M. B. Insect growth regulating effects of neem extract and azadiractin on aphids. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Joensuu, v. 72, p.77-74, 1994.
- LOWERY, D. T.; ISMAN, M. B. Inhibition of aphid (Homoptera: Aphididae) reproduction by neem seed oil and azadiractin. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v. 89, n. 3, p. 602-607, 1996.
- MARTINEZ, S. S (Ed). **O nim: *Azadirachta indica*** - natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: 2002. 142p.
- MORAES, G. J.; RAMALHO, F. de S. **Alguns insetos associados a *Vigna unguiculata* Walp. no Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1980. 10p. (EMBRAPA - CPATSA. Boletim de pesquisa, 1).
- MORDUE (LUNTZ ), A. J.; BLACKWELL, A. Azadiractin: an update. **Journal of Insect Physiology**, Flórida, v.39, n.11, p.903-924, 1993.
- NAUMANN, K.; RANKIN, L. J. ISMAN, M. B. Systemic action of neem seed extract on mountain pine beetle (Coleoptera: Scolytidae) in lodgepole pine. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v.87, n.6, p.1580-1585, 1994.
- PALUMBO, J. C.; KERNS, D. L. Effects of imidacloprid as a soil treatment on colonization of green peach aphid and marketability of lettuce. **Southwestern Entomologist**, Dallas, v.19, n.4, p.339-346, 1994.
- PENA-MARTINEZ, R. Biología de afidos y su relacion con la transmission de virus. In: URIAS-M, C.; RODRÍGUEZ-M, R.; ALEJANDRE-A, T. (Ed.). **Afidos como vectores de virus em México v.I. Contribucion a la ecologia y control de afidos em México**. 1992. p.11-35.
- SANTOS, F. M. Q. **Alternativas de agrotóxicos para o controle da mosca-branca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring 1994, via absorção pelo sistema radicular do meloeiro**. 2003. 39p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) -Universidade federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- SANTOS, J. H. R, PINHO, J. L. N. de.; TEÓFILO, E. M.; PAIVA, J. B. Manejo do cultivo do caupi com destaque para a entomofauna. Fortaleza: UFC, 1998. (Série ciências agrárias, 2). **Novos Documentos Universitários**, 1998.
- SAXENA, R. C.; JUSTO, H. D.; EPINO, P. B. Evaluation and utilization of neem cake against the rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v.77, p.502-507, 1984.
- SAXENA, R. C.; KHAN. Z. R.; BAJET, N. B. Reduction of tungro virus transmission by *Nephotettix virescens* (Homoptera; Cicadellidae) in neem cake-treated rice seedlings. **Journal of Economic Entomology**, Manasha, v.80, n.5, p.1079-1082, 1987.
- SAXENA, R.C. Insecticides from neem. In: ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P. (Ed). **Insecticides of plant origin**. The American Chemical Society. Washington. ACS Symposium Series, 1989. p.110-135.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticide from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.35, p.271-297, 1990.
- SOON, L. G.; BOTTRELL, D. G. **Neem pesticides in Rice: Potential and limitations**. Manila: International Rice Research Institute, 1994, 69p.
- SOUZA, A. P. **Atividade inseticida e modos de ação de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Genn. 1889) biotipo B**. 2004. 101p. Tese (Doutorado) - ESALQ, Piracicaba, 2004.
- STARK, J. D.; RANGUS, T. M. Lethal and sublethal effects of the neem insecticide formulation, 'Margosan-O', on the pea aphid. **Pesticide Science**, London, v.41, p.155-160, 1994.
- VERKERK, R. H. J.; NEUGEBAUER, K. R.; ELLIS, P. R.; WRIGHT, D. J. Aphids on cabbage: tritrophic and selective insecticide interactions. **Bulletin of Entomological Research**, London v.88, p.343-349, 1998.
- WEST, A. J.; MORDUE (LUNTZ), A. J. The influence of azadiractin on the feeding behaviour of cereal aphids and slugs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Joensuu, v.62, p.75-79, 1992.