

Sete Lagoas, MG  
Dezembro, 2006

## Autores

### Paulo Afonso Viana

Ph.D Entomologia. Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, CEP 35.701-970 Sete Lagoas, MG Correio eletrônico: pviana@cnpms.embrapa.br

### Hélio Teixeira Prates

Doutor Química Orgânica. Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, CEP 35.701-970 Sete Lagoas, MG

### Paulo Eduardo de A. Ribeiro

MS.c Química. Embrapa Milho e Sorgo, Cx. Postal 151, CEP 35.701-970 Sete Lagoas, MG Correio eletrônico: pauloedu@cnpms.embrapa.br

# Uso do Extrato Aquoso de Folhas de NIM para o Controle de *Spodoptera frugiperda* na Cultura do Milho

## Introdução

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é considerada a mais importante praga de milho no Brasil. O seu ataque ocorre em todos os estádios de desenvolvimento do milho, podendo as perdas reduzir a produção em até 38%. O controle dessa lagarta tem sido realizado com inseticidas sintéticos, geralmente de custo elevado, com alto risco de toxicidade e de contaminação ambiental. O uso de extratos de plantas apresenta perspectiva como sucedâneo a esses inseticidas e pode contribuir para reduzir os custos de produção das lavouras, os riscos ambientais e a dependência dos inseticidas sintéticos.

A planta do nim (*Azadirachta indica* Juss.) tem mostrado acentuada atividade inseticida para várias espécies de pragas, incluindo a *S. frugiperda*. A maioria dos resultados sobre a utilização o nim para o controle de pragas foi obtida com produtos preparados através da moagem ou da extração de óleo das sementes. Tem sido demonstrado, na literatura, que pequenas quantidades de azadiractina, o principal ingrediente ativo, reduz a alimentação, retarda a ecdisse, causa a mortalidade de larvas, pupas e esteriliza os adultos de várias espécies de lepidópteros. Os resultados obtidos na Embrapa Milho e Sorgo têm sido com o uso do extrato aquoso de folhas de nim, mostrando redução no desenvolvimento e mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* (Prates & Viana, 1999, 2003; Viana & Prates, 2003, 2005). O emprego do extrato aquoso de folhas apresenta certas vantagens em relação ao óleo extraído das sementes, pois, em algumas regiões do país, a produção de sementes é pequena e o processo para a extração do óleo das sementes demanda prensa e processos especiais, dificultando a sua utilização na propriedade. O uso de folhas no preparo do extrato tem as vantagens de uma produção abundante, nas condições brasileiras, e do extrato ser de fácil preparo, viabilizando a sua utilização, principalmente em pequenas propriedades rurais.

## A Planta de Nim

A planta de nim é oriunda da Ásia e tem sido cultivada em vários países das Américas, da África e na Austrália. No Brasil, tem mostrado boa adaptação às regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste. A planta desenvolve-se bem em locais onde o pH do solo varia de 6,2 a 7,0, com precipitação anual de 400 a 800 mm e temperatura entre 21 e 32°C. O desenvolvimento da planta é prejudicado por baixa temperatura (mínima < 14°C) e não tolera geadas (Neves et al. 2003). A árvore (Figura 1) tem folhas compostas, flores branco-lilás e frutos no formato de baga ovalada, com uma ou duas sementes. Em condições ideais, atinge cerca de 20 m de altura e produz, na maturação, de 10 a 100 toneladas de matéria seca/ha, sendo a metade da biomassa representada pelas folhas. Além do uso como inseticida, o nim pode ser utilizado para sombra,

reflorestamento para a fabricação de postes, ferramentas e móveis e na produção de matéria-prima para medicamentos.



**Figura 1. A planta de nim.**

## A Ação Inseticida

A química do nim foi muito estudada nas décadas de 70 e 80, quando foram identificados mais de 150 compostos isolados das folhas, galhos e sementes, sendo os mais ativos pertencentes à classe dos limonóides (Schmutterer, 1990). A azadiractina é o principal composto dessa planta com ação sobre os insetos, sendo os frutos a sua principal fonte, além da casca e das folhas. A azadiractina-A (85 %) tem sido considerada a substância responsável pela atividade inseticida. O nim atua sobre os insetos como repelente e antialimentar, interfere nos hormônios reguladores do crescimento, na metamorfose e na reprodução. A ação no ciclo biológico é mostrada através da redução na longevidade dos adultos. Na *S. frugiperda*, o extrato aquoso de folhas de nim reduz a alimentação, o desenvolvimento e, posteriormente, causa a morte da lagarta (Tabela 1). A ação inseticida ocorre através da ingestão de folhas de milho tratadas com o extrato (Tabela 2). O efeito de contato do extrato na lagarta é bastante reduzido. Portanto, a uniformidade da pulverização do extrato sobre toda a área foliar do milho é fator preponderante na eficiência do controle da lagarta.

**Tabela 1. Efeito do extrato aquoso de folhas de nim no controle e no desenvolvimento de lagarta de *Spodoptera frugiperda*, em laboratório.**

Qtde. de pó (g/L água)	Eficiência de controle (%)	Biomassa (mg)
150	100,0	---
54	79,4	6,0
Test.	---	246,0

**Tabela 2. Efeito de aplicação sobre a eficiência de controle de *Spodoptera frugiperda*, em laboratório.**

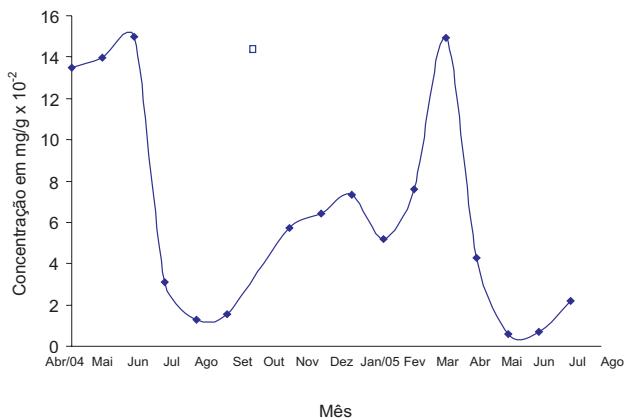
Tratamentos <sup>1</sup>	Eficiência de controle (%)
Extrato aplicado sobre folhas de milho e lagartas	94,4
Extrato aplicado sobre folhas de milho	87,3
Extrato aplicado sobre lagartas	12,6

<sup>1</sup>Qtde de pó = 150 g/L de água.

## A Coleta de Folhas e o Preparo do Extrato Aquoso

As folhas de nim são coletadas juntamente com os talos e colocadas à sombra, em uma fina camada para secagem ao ar, por um período aproximado de dez dias (dependendo da temperatura ambiente), até ficarem desidratadas e quebradiças. Em seguida, deve-se separar as folhas do talo, visando o uso somente das folhas. Com o auxílio de um moinho, as folhas são moídas, para a obtenção do pó, que será utilizado no preparo do extrato. É muito importante salientar que estudos realizados na Embrapa Milho e Sorgo (Prates, 2005) indicam que o teor de azadiractina nas folhas de nim varia de acordo com a época do ano (Figura 2). Para as condições de Sete Lagoas, MG, a maior concentração dessa substância ocorre nos meses de março e abril, logo após o final do período chuvoso, e decresce acentuadamente no período de baixa precipitação pluviométrica (junho a setembro). Porém, a azadiractina não é a única substância responsável pelo efeito inseticida verificado na planta de nim, outros compostos constituintes da planta também podem ter

essa ação; entretanto não se conhece o efeito da sazonalidade sobre os mesmos.



**Figura 2. Variação temporal da concentração de azadiractina nas folhas de nim. Fonte: Prates et al. (2005)**

Para o preparo do extrato, colocam-se 113 ou 150 g do pó de folha de nim (Figura 3) por litro de água. A decisão sobre a quantidade de pó a ser utilizada dependerá da qualidade da distribuição do extrato sobre as folhas do milho obtida durante a pulverização. Para uma boa distribuição da calda, pode-se utilizar menor quantidade e obter bons resultados (Tabela 3). Ao misturar o pó na água, deve-se mexer bem, para homogeneizar a mistura e, em seguida, deixar em repouso por 24 horas. Recomenda-se não encher o recipiente até a borda, pois, com a hidratação do pó, o volume irá aumentar e poderá transbordar. Após esse período, coar o extrato, utilizando um tecido de algodão ou organdi, evitando-se resíduos de partículas na calda, caso contrário, poderá haver entupimento dos bicos do pulverizador.

## A Utilização de Adjuvantes e a Hora de Aplicação

Para que o extrato tenha uma boa distribuição e aderência às folhas do milho, recomenda-se que seja adicionado um adjuvante na calda na pulverização. Os resultados obtidos na Embrapa Milho e Sorgo indicam que o uso de um espalhante adesivo (30 mL/100 L da calda) ou mesmo a utilização de óleo de soja comercial (352 mL/100 L da calda) podem melhorar a eficiência do controle da lagarta, quando comparado com o extrato

sem esses adjuvantes. A hora ideal para aplicação do extrato é no final da tarde. Isso se deve à maior atividade alimentar da lagarta no período noturno e também por reduzir o efeito de raios ultra-violeta (UV) sobre o extrato. Estudos indicam que a azadiractina é sensível à fotodegradação, podendo ter a ação inseticida reduzida pelos raios UV.



**Figura 3. Pó de folha de nim utilizado no preparo do extrato aquoso.**

**Tabela 3. Efeito do extrato aquoso de folhas de nim para o controle de *Spodoptera frugiperda* no milho.**

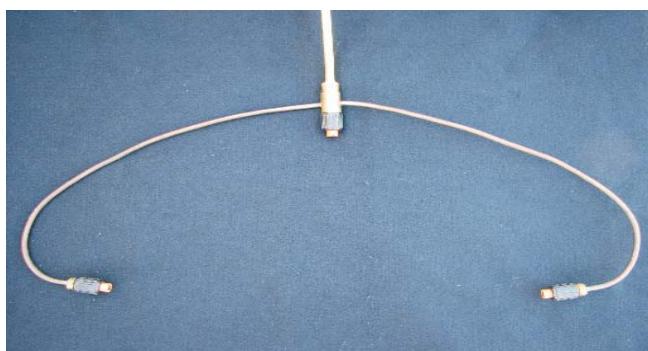
Qtde. (g/L)	Bicos	Nº aplicação	Dano foliar <sup>1</sup>
150	80.01/04.01	03	2,62
113	80.01/04.01	03	2,75
Chlorpyrifós	80.01/04.01	01	0,48
Água	80.01/04.01	01	7,83

<sup>1</sup>Escala de 0 a 9 (onde 0, representa folhas sem dano).

## O Equipamento para a Pulverização

A eficiência no controle da lagarta vai depender diretamente da uniformidade de distribuição do extrato sobre as folhas do milho. Visando atender a demanda do pequeno produtor rural para o controle da lagarta-do-cartucho, foi desenvolvida, na Embrapa Milho e Sorgo, uma barra tríplice curva, para a aplicação do extrato (Figura 4). Essa barra é composta de um bico central, dirigindo o jato para a região central (cartucho) da planta e de dois bicos laterais paralelos ao colmo da planta, possibilitando melhor distribuição do extrato nas folhas

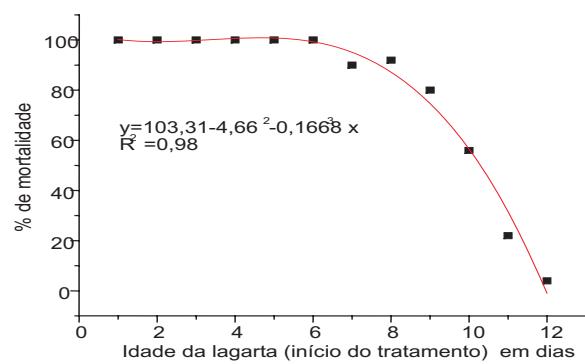
do milho. Os melhores resultados no controle foram obtidos com bicos do tipo leque. O bico de maior vazão (80.04) fica localizado no centro e os bicos de menor vazão (80.01) são instalados nas laterais da barra. A pressão utilizada no pulverizador é de 40 lb/pol<sup>2</sup>.



**Figura 4.** Barra tríplice utilizada para pulverizar o extrato de nim.

## Quando Aplicar e o Número de Aplicações

O extrato deve ser aplicado quando a lagarta estiver com menos de oito dias de idade, ou seja, com tamanho inferior a 1 cm de comprimento. A eficiência do controle se reduz para as lagartas mais desenvolvidas (Figura 5). O melhor controle da lagarta é obtido com três aplicações da calda, com intervalo de dois dias entre as aplicações. Esse número de aplicações se faz necessário devido ao crescimento dinâmico da planta, surgindo novos tecidos foliares que não estarão protegidos pelo extrato e sujeitos ao ataque da lagarta.



**Figura 5.** Mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* de diferentes idades, alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de nim.

## Efeitos Sobre Outros Organismos

O efeito de produtos derivados do nim são conhecidos para o controle de várias espécies de insetos, vírus, fungos e bactérias que causam danos às plantas. Entretanto, o seu efeito sobre insetos não alvos ainda não é bem entendido. Vários resultados de pesquisas indicam que existe uma fina linha separando a dose requerida para o controle da praga e o nível que não irá afetar o parasita ou predador (Perera *et al.*, 2000, Raguraman & Singh, 2000, Simmonds *et al.*, 2000). Outras pesquisas relatam pouca ação sobre minhocas, aranhas, borboletas e insetos benéficos como abelhas, joaninhas, crisópideos e vespas parasitas de insetos-pragas. Existe uma diferença significativa entre o efeito do nim sobre os insetos, comparado com seu efeito sobre os mamíferos. Existem evidências mostrando pouca sensibilidade dos mamíferos para o efeito da azadiractina. A dose letal oral ( $LD_{50}$ ) para ratos é superior a 5000 mg/Kg de peso vivo, sendo menos tóxico do que, por exemplo, o inseticida bifentrina utilizado na lavoura (54,5 mg/Kg), sal de cozinha (3320 mg/Kg) ou mesmo a aspirina (1240 mg/Kg). Em geral, tem sido aceito que existe uma larga margem de segurança para o uso do nim, tanto para o usuário quanto para o consumidor (Mordue & Nisbet, 2000).

## Literatura Citada

MORDUE, A. J.; NISBET, A. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its actions against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 615-632, 2000.

NEVES, B. P.; OLIVEIRA, I. P.; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e utilização do nim indiano**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 12 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 62).

PERERA, D. R.; ARMSTRONG, G.; SENANAYAKE, N. Effect of antifeedants on the diamondback moth (*Plutella xylostella*) and its parasitoid *Cotesia plutellae*. **Pest Management Science**, Sussex, v. 56, p. 486-490, 2000.

PRATES, H.; RIBEIRO, P. E. A.; WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; GUIMARÃES, D. P.; PIRES, C. H. P.; BARBOSA, L. V. Avaliação da sazonalidade da concentração de azadiractina nas folhas de nim, *Azadirachta indica* (A. Juss.). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECOLOGIA QUÍMICA, 4., 2005, Piracicaba. **Resumos...**, Piracicaba: ESALQ, 2005. p. 117.

PRATES, H. T.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Atividade de Extrato Aquoso de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF; v. 38, n. 3, p. 437-439, 2003.

PRATES, H. T.; VIANA, P. A. **Determinação de concentrações de extratos de Nim (*Azadirachta indica*) para o controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), em laboratório.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 4 p. (EMBRAPA-CNPMS. Pesquisa em Andamento, 39).

RAGURAMAN, S.; SINGH, R. P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed oil on na egg parasitoid *Trichogramma chilonia*. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 92, p. 1274-1280, 2000.

SCHMUTTERER, H. L. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 271-297, 1990.

SIMMONDS, M. S. J.; MANLOVE, J. D.; BLANEY, W. M.; KHAMBAY, B. P. S. Effect of botanical insecticides on the foraging and feeding behaviour of the coccinellid predator *Cryptolaemus montrouzieri*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 28, p. 99-107, 2000.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. **Bragantia**, Campinas, v. 62, p. 69-74, 2003.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T. Mortalidade de lagarta de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 3, p. 316-322, 2005.

## Circular Técnica, 88

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Milho e Sorgo**  
**Endereço:** MG 424 Km 45 Caixa Postal 151 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
**Fone:** (31) 3779 1000  
**Fax:** (31) 3779 1088  
**E-mail:** sac@cnpms.embrapa.br  
**1ª edição**  
1ª impressão (2006): 200 exemplares

## Comitê de publicações

**Presidente:** Antônio Álvaro Corsetti Purcino  
**Secretário-Executivo:** Cláudia Teixeira Guimarães  
**Membros:** Carlos Roberto Casela, Flávia França Teixeira, Camilo de Lelis Teixeira de Andrade, José Hamilton Ramalho, Jurandir Vieira Magalhães

## Expediente

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa