

## **Óleo de nim em *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae): vias tópico e ingestão**

**(Neem oil in *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae): topic ways and intake)**

**Aniele Pianoscki de Campos<sup>1</sup>; Arlindo Leal Boiça Junior<sup>2</sup>; Zulene Antonio Ribeiro<sup>2</sup>; Leandro Aparecido Varalda<sup>3</sup>; Marcos Henrique Centurione Ramos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro Universitário UNIFAFIBE – Bebedouro SP  
apianoscki@yahoo.com.br; marcos112112@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP)  
aboicajr@fcav.unesp.br; zribeiro@fcav.unesp.br

<sup>3</sup>Graduação – Centro Universitário UNIFAFIBE – Bebedouro SP  
leandrovaralda@bol.com.br

**Abstract.** *This study aimed to evaluate the effects of neem oil on nymphs and adults of Podisus nigrispinus when applied topically and offered via ingestion, assessing the behavior and biological performance parameters. Treatments were aqueous solutions of neem oil-based concentrations of 0.077%; 0.359% and 0.599%, deltamethrin 25 EC (0.100%) and a witness in a completely randomized design. The application topically and via ingestion have an effect on insects, and occurs via ingestion greater negative effect than topically, for the parameters mortality, consumption and development periods. The behavior of nymphs and adults was also adversely affected by the neem oil, regardless of the mode of application.*

**Keywords.** *bug predator; natural insecticide; insect control; application mode.*

**Resumo.** *Objetivou-se avaliar os efeitos do óleo de nim sobre ninfas e adultos de Podisus nigrispinus, aplicados via tópica e oferecidos via ingestão, avaliando o comportamento e parâmetros de desempenho biológico. Os tratamentos foram soluções aquosas de óleo de nim: 0,077%, 0,359% e 0,599%, deltametrina 25 CE (0,100%) e testemunha, em DIC. A aplicação via tópica e via ingestão possuem efeito sobre os insetos, sendo que via ingestão ocorre maior efeito negativo do que via tópica, para os parâmetros mortalidade, consumo e períodos de desenvolvimento. O comportamento de ninfas e adultos também foi influenciado negativamente pelo óleo de nim, independentemente do modo de aplicação.*

**Palavras-chave.** *percevejo predador; inseticida natural; controle de insetos; modo de aplicação.*

## Introdução

O uso de controle biológico na agricultura insere-se como mais uma alternativa de controle de insetos-praga, pois se utilizam de predadores, parasitóides e entomopatógenos que mantêm a densidade da população da praga abaixo do nível de dano econômico (PARRA *et al.*, 2002).

Os predadores destacam-se por seu hábito alimentar generalista, alimentando-se de várias presas para completar seu ciclo de vida (GRAVENA; BENVENGA, 2003). Dentre os predadores destacam-se os percevejos, principalmente os do gênero *Podisus*, sendo um deles a espécie *P. nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), cujas ninfas (exceto as de primeiro estágio) e os adultos atacam principalmente lagartas de lepidópteros (CARVALHO, 2009).

Essa espécie de predador possui excelente capacidade de busca e predação, chegando a sobreviver em situações de falta de presas, pois pode consumir fontes alternativas de alimento por fitofagia, tais como as plantas daninhas, *Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L. e *Amaranthus hybridus* L. (EVANGELISTA JUNIOR *et al.*, 2003). Este fato sugere sua permanência no campo entre uma colheita de uma cultura e a implantação de outra.

*Podisus nigrispinus* têm sido muito estudado em condições de campo, para lagartas desfolhadoras seja no eucalipto ou no milho, sendo a principal estratégia a conservação e aumento deste predador em áreas-alvo (BATALHA *et al.*, 1995; ZANUNCIO *et al.*, 2008).

Em condições de laboratório, são vários os relatos desse inseto como agente de controle biológico, seja na sua capacidade predatória ou ciclo de desenvolvimento quando este foi alimentado por diferentes presas (ANGELINI; BOIÇA JUNIOR, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2002; ZANUNCIO *et al.*, 1993), ou em associação a outras táticas de controle, como por exemplo resistência de plantas a insetos (SANTOS; BOIÇA JÚNIOR, 2002).

Em associação a outras táticas de controle, encontram-se na literatura, trabalhos que buscam investigar o uso do controle biológico e uso de produtos naturais, tentando responder se há alguma interferência da aplicação do produto natural sobre o inimigo natural.

Assim, Silva *et al.* (2009) estudando a influência de produtos de origem vegetal, tais como nim (*Azadirachta indica* A. Juss), fumo (*Nicotiana tabacum* L.), espirradeira (*Nerium oleander* L.) e erva doce (*Foeniculum vulgare* Miller), sobre a oviposição e o desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae),

observaram o extrato aquoso de espirradeira e o nim favoreceram o inimigo natural, sendo o primeiro mais seletivo, independente da concentração utilizada e o segundo aumentou a capacidade de oviposição de *E. annulipes*. Já o óleo essencial de erva doce reduziu a oviposição e influenciou no desenvolvimento embrionário.

Em outro trabalho, Cosme *et al.* (2007) avaliaram os efeitos da azadirachtina sobre ovos e larvas de primeiro e quarto instares do predador *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae), evidenciando que a azadirachtina reduziu a viabilidade de ovos, e nas doses de 50 e 100 mg/L foi tóxico para larvas de quarto instar de *C. sanguinea*.

Para o crisopídeo *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), Vogt *et al.* (1998) relataram que a aplicação de formulações de nim em laboratório provocou alterações na cutícula e músculos dos insetos tratados, mandíbulas mal formadas, desorientação das microfibrilas, destruição das mitocôndrias e fibras musculares mais espaçadas, além de mortalidade.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos do óleo de nim sobre *P. nigrispinus* quando aplicados via tópica e oferecidos via ingestão, seja avaliando o comportamento e parâmetros de desempenho biológico.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Fitossanidade da FCAV/ UNESP, Campus de Jaboticabal - SP, sob condições controladas de temperatura ( $25 \pm 2$  °C), umidade relativa ( $70 \pm 10\%$ ) e fotofase (12 horas).

Os insetos foram obtidos da criação estoque mantida no referido laboratório, conforme metodologia de Zanuncio *et al.* (1994), sendo os insetos alimentados com larvas de *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae).

Os ensaios constaram de duas etapas, sendo uma referente ao comportamento do inseto e outra ao desenvolvimento do inseto e foram realizados com ninfas e adultos do predador.

Os tratamentos foram soluções aquosas de óleo de nim nas concentrações de 0,077%, 0,359% e 0,599%, além do inseticida deltametrina 25 CE na dosagem comercial (0,100%) e testemunha (água), em delineamento inteiramente casualizado.

A aplicação via tópica, para o ensaio de comportamento, constou de 10 ninfas de quarto instar e 10 adultos, ambos com menos de 24 horas de desenvolvimento. Estes foram acondicionados em placas de Petri (8,5 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura), correspondendo cada um a uma repetição.

Para o ensaio de desempenho biológico com ninfas, foram utilizadas três ninfas por repetição, sendo 6 repetições, totalizando 18 ninfas por tratamento e com insetos adultos, 20 repetições. Estes insetos também com menos de 24 horas de desenvolvimento e acondicionados em placas de Petri, semelhantes ao ensaio anterior.

Dentro de cada placa de Petri havia um chumaço de algodão embebido com água destilada, este mantinha a umidade no interior da placa, além de fornecer água aos insetos. A aplicação tópica foi feita com 0,5 µl (para ninfas) e 1 µl (para adultos) das soluções de cada concentração do óleo de nim no dorso dos insetos, empregando-se pipeta de precisão com volume variável, Labmate, modelo LM20.

Após a aplicação dos tratamentos, as avaliações foram realizadas observando o comportamento dos insetos (ninfas e adultos) nos primeiros 10 minutos (logo depois da aplicação) e dos 60 a 70 minutos após a aplicação, anotando-se o tempo (minutos) que o inseto permaneceu na placa de Petri (parado e/ou movimentando) ou se alimentando (bebendo água). Após esse período os insetos foram alimentados diariamente com larvas de *T. molitor*. Tanto no ensaio de comportamento como no ensaio de desenvolvimento do inseto, também foram avaliados, para as ninfas, a mortalidade (%), duração (dias) do quinto instar e consumo até que estas passassem para o estágio adulto. Para os adultos, foram avaliados a mortalidade (%) e consumo até os 20 dias.

O ensaio de ingestão, referente ao comportamento, contou com 10 ninfas de quarto instar e 10 adultos, ambos com menos de 24 horas de desenvolvimento. Estes foram acondicionados em potes plásticos (7,5 cm de diâmetro e 4,5 cm de altura), correspondendo cada um a uma repetição.

Para o ensaio de desempenho biológico, foram utilizadas cinco repetições de quatro ninfas, totalizando 20 ninfas por tratamento. Para adultos foram utilizadas 20 repetições. Estes insetos também com menos de 24 horas de desenvolvimento e acondicionados em potes plásticos, semelhantes ao anterior.

As ninfas e os adultos permaneceram por 24 horas sem alimentação antes de iniciar o ensaio para estimular a ingestão das soluções, sendo os tratamentos oferecidos por 24 horas

através de tubos anestésicos (1,3 mL), e após esse período se iniciaram as avaliações. Estas foram realizadas de maneira semelhante ao ensaio tópico, anotando-se o tempo (minutos) que o inseto permaneceu no pote plástico (parado e/ou movimentando) ou ingerindo a solução. Após esse período, os insetos também foram alimentados com larvas de *T. molitor*, além das soluções repostas.

De maneira semelhante ao ensaio tópico, tanto para o ensaio de comportamento, quanto no de desenvolvimento do inseto, também foram avaliados, para as ninfas, a mortalidade (%), duração (dias) do quinto instar e consumo até que as ninfas passassem para o estágio adulto. Para os adultos, foi avaliada a mortalidade (%) e consumo até os 20 dias.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

O comportamento de ninfas e adultos de *P. nigripinus* foi afetado quando estes foram submetidos aos tratamentos, seja via tópica ou ingestão (Tabela 1). Na aplicação via tópica em ninfas, nota-se, logo após a aplicação dos tratamentos, nos primeiros 10 minutos, que os insetos da testemunha permaneceram mais tempo se alimentado (8,80 minutos) se comparado aos insetos da concentração 0,359% (5,20 minutos), sendo que para os demais tratamentos os tempos de placa e alimentando foram semelhantes, o que também ocorreu 60 minutos após a aplicação dos produtos.

Os adultos de *P. nigripinus* nos primeiros 10 minutos, via tópica, também permaneceram por mais tempo se alimentando na testemunha (9,40 minutos) quando comparado a concentração 0,359% (5,20 minutos) (Tabela 1). Essa tendência permaneceu após 60 minutos da aplicação somente na concentração 0,359%, mostrando a influência do óleo de nim sobre o inseto, pois como a aplicação foi feita no dorso do inseto, ele passou a maior parte do tempo tentando se livrar do produto, limpando-se, ao invés de procurar alimento.

Observa-se, de maneira geral, na aplicação via tópica, que em concentrações menores de óleo a base de nim os insetos permanecem por mais tempo, seja na placa ou se alimentando, destacando que para ninfas a concentração de óleo de nim 0,599% foi a que mais afetou seu comportamento enquanto que para adultos foi a concentração de óleo de nim 0,359% (Tabela 1).

As ninfas de *P. nigripinus* submetidas aos tratamentos via ingestão mostraram resultados semelhantes aos já citados (Tabela 1), ou seja, somente houve diferença significativa quando os insetos ingeriram a concentração de óleo de nim a 0,359%, tanto nos primeiros 10 minutos, quanto aos 60 minutos da aplicação, mostrando que os insetos permaneceram por mais tempo na placa do que se alimentando.

Com relação aos adultos de *P. nigripinus* submetidos aos tratamentos via ingestão (Tabela 1), houve diferença significativa quando estes ingeriram as concentrações de 0,359% e 0,599%, em ambos os períodos de avaliação, evidenciando que em ambas as concentrações os insetos permaneceram mais tempo na placa do que se alimentando.

**Tabela 01. Tempo médio (minutos) que ninfas e adultos de *Podisus nigripinus* permaneceram na placa (paradas e/ou movimentando) (P) ou alimentado (A), nos tempos 0 a 10 minutos e 60 a 70 minutos, nos ensaios de aplicação dos produtos via tópica e via ingestão.**

Tratamentos	Tópico <sup>1</sup>							
	Ninfa				Adulto			
	0 a 10 minutos <sup>2</sup>		60 a 70 minutos <sup>2</sup>		0 a 10 minutos <sup>2</sup>		60 a 70 minutos <sup>2</sup>	
	P	A	P	A	P	A	P	A
Testemunha	4,80 Ba	8,80 Aa	4,70 Aab	7,70 Aa	4,80 Bb	9,40 Aa	9,90 Aa	9,20 Aa
0,077%	6,90 Aa	8,30 Aa	4,10 Aab	6,10 Aab	7,00 Aab	9,30 Aa	7,70 Aa	8,30 Aa
0,359%	8,80 Aa	5,20 Bab	9,00 Aa	5,30 Aab	10,00 Aa	5,20 Bb	10,00 Aa	0,10 Bb
0,599%	1,20 Ab	3,10 Abc	2,30 Ab	5,90 Aab	0,60 Ac	3,00 Abc	0,80 Ab	2,30 Ab
deltametrina 25 CE	1,70 Ab	1,20 Ac	3,90 Aab	1,00 Ab	0,70 Ac	0,00 Ac	1,10 Ab	0,00 Ab
C.V.(%)	32,68		47,12		37,09		34,49	
Tratamentos	Ingestão <sup>1</sup>							
	Ninfa				Adulto			
	0 a 10 minutos <sup>2</sup>		60 a 70 minutos <sup>2</sup>		0 a 10 minutos <sup>2</sup>		60 a 70 minutos	
	P	A	P	A	P	A	P	A
Testemunha	6,50 Aab	6,50 Aab	9,00 Aa	9,00 Aa	6,60 Aab	6,10 Aab	9,80 Aa	8,70 Aa
0,077%	7,90 Aa	8,40 Aa	9,00 Aa	8,90 Aa	9,50 Aa	9,20 Aa	10,00 Aa	9,80 Aa
0,359%	8,50 Aa	3,50 Bbc	10,00 Aa	1,00 Bb	9,30 Aa	3,40 Bbc	10,00 Aa	0,20 Bb
0,599%	3,50 Abc	2,10 Ac	1,00 Ab	1,00 Ab	3,90 Ab	0,50 Bd	1,30 Ab	0,00 Bb
deltametrina 25 CE	1,60 Ac	1,50 Ac	1,10 Ab	0,00 Ab	0,80 Ac	0,70 Acd	0,20 Ab	0,00 Ab
C.V.(%)	36,96		33,64		30,31		29,10	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

De maneira geral, na aplicação via ingestão, nota-se novamente que nas menores concentrações de óleo de nim os insetos permaneceram por mais tempo, seja na placa ou se

alimentado (Tabela 1). Tanto para as ninfas quanto para os adultos, a concentração de óleo de nim com maior influência no comportamento dos insetos foi a 0,359% (Tabela 1).

É importante salientar que há interferência do óleo de nim no comportamento de *P. nigrispinus*, tanto via tópica quanto ingestão, sendo que com o aumento gradativo da concentração, aumenta também o efeito adverso sobre os insetos.

Os resultados de mortalidade e consumo de ninfas de *P. nigrispinus* via tópica não mostrou diferença significativa entre os tratamentos, quando comparado com o via ingestão que apresentou significância (Tabela 2). Esse fato está relacionado com o comportamento do inseto em se limpar, já que a aplicação via tópica era realizada em seu dorso, e quando o inseto ingeria o produto, o efeito ocorria internamente, em seu metabolismo.

Apesar dos tratamentos não influenciarem a mortalidade e o consumo das ninfas, quando aplicado via tópica, nota-se tendência de menores mortalidades nas menores concentrações e testemunha, e maior consumo dos insetos na testemunha (Tabela 2). De maneira semelhante, mas diferindo significativamente, as ninfas submetidas à ingestão dos tratamentos mostraram-se com menores mortalidades na testemunha (10,00%) e na concentração de 0,077% (40,00%), ficando intermediária nas concentrações de 0,359% (60,00%) e 0,599% (60,00%), chegando a 100% de mortalidade no tratamento com o inseticida, isso evidencia que ao passo que as ninfas ingerem maiores concentrações, o óleo de nim possui efeito no seu desenvolvimento (Tabela 2).

**Tabela 02. Mortalidade (%) e consumo de larvas de *Tenebrio molitor* por ninfas de *Podisus nigrispinus* no ensaio de comportamento com aplicação dos produtos via tópica e via ingestão.**

Tratamentos	Tópico <sup>1</sup>		Ingestão <sup>1</sup>	
	Mortalidade <sup>2</sup>	Consumo <sup>3</sup>	Mortalidade <sup>2</sup>	Consumo <sup>3</sup>
Testemunha	0,00 a	0,30 a	10,00 a	0,30 a
0,077%	10,00 a	0,26 a	40,00 a	0,19 a
0,359%	20,00 a	0,21 a	60,00 ab	0,16 ab
0,599%	20,00 a	0,26 a	60,00 ab	0,24 a
deltametrina 25 CE	20,00 a	0,26 a	100,00 b	0,00 b
F (tratamento)	0,63 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	6,00**	5,97**
C.V. (%)	23,72	11,06	22,32	10,94

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados em  $\arcsin(x+0,5)^{1/2}$ .

<sup>3</sup>Dados transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Em relação ao consumo das ninfas que ingeriram os produtos (Tabela 2), observa-se o óleo de nim possui efeito antialimentar, pois na testemunha houve um consumo médio de 0,30 larvas de *T. molitor*, enquanto que nas concentrações com óleo de nim o consumo variou de 0,16 a 0,24 larvas de *T. molitor*, tendo consumo zero no tratamento com inseticida, pois os insetos desse tratamento morreram rapidamente.

Esses dados vêm de encontro com vários relatos da literatura, que elucidam que quando os insetos ingerem a azadiractina, param ou diminuem a alimentação e podem chegar até a morte depois de alguns dias (CIOCIOLA JUNIOR; MARTINEZ, 2002; MARTINEZ, 2002).

A azadiractina pode afetar os insetos tanto por ingestão como por contato, porém, em geral, sua ação por ingestão é significativamente superior (MARTINEZ, 2002). Os insetos sugadores (percevejos, cigarrinhas e cochonilhas) apresentam menor vulnerabilidade aos efeitos do nim, porém esses efeitos não são nulos, como pode ser evidenciado no trabalho de Heyde *et al.* (1983) que ao estudarem ação de extratos de nim e do óleo de nim em *Nilaparvata lugens* (Stal) (Hemiptera: Delphacidae), *Sogatella furcifera* (Horváth) (Hemiptera: Delphacidae) e *Nephotettix virescens* (Distant) (Hemiptera: Cicadellidae). Esses autores concluíram que ocorreu significativa redução da alimentação quando a dieta de tais insetos foi à base de plantas tratadas com extratos e óleo de nim, até mesmo na menor concentração (1%). Afirmaram também que a alimentação torna-se progressivamente menor com o aumento da concentração.

Com relação aos adultos de *P. nigrispinus*, a mortalidade e o consumo, tanto via tópica como ingestão, foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 3). Quando os tratamentos foram aplicados topicamente os insetos também, muitas vezes, limpavam-se, mas possivelmente devido às suas asas, os produtos penetravam por baixo delas, dificultando uma melhor limpeza.

**Tabela 03. Mortalidade (%) e consumo de larvas de *Tenebrio molitor* por adultos de *Podisus nigrispinus*, no ensaio de comportamento com aplicação dos produtos via tópica e via ingestão.**

Tratamentos	Tópico <sup>1</sup>		Ingestão <sup>1</sup>	
	Mortalidade <sup>2</sup>	Consumo <sup>3</sup>	Mortalidade <sup>2</sup>	Consumo <sup>3</sup>
Testemunha	40,00 a	0,42 a	20,00 a	0,24 a

0,077%	60,00 ab	0,25 ab	50,00 ab	0,12 ab
0,359%	60,00 ab	0,32 a	100,00 c	0,10 ab
0,599%	70,00 ab	0,44 a	90,00 bc	0,11 ab
deltametrina 25 CE	100,00 b	0,02 b	100,00 c	0,00 b
F (tratamento)	2,32 <sup>ns</sup>	6,44 <sup>**</sup>	11,43 <sup>**</sup>	6,37 <sup>**</sup>
C.V. (%)	22,50	13,56	16,02	8,65

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados em  $\arcsin(x+0,5)^{1/2}$ .

<sup>3</sup>Dados transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Na aplicação via tópica, observa-se que a mortalidade vai crescendo à medida que aumentam as concentração, sendo de 40,00% na testemunha, variando de 60,00% a 70,00% nas concentrações de óleo de nim, chegando a 100% de mortalidade no tratamento com inseticida (Tabela 3). Nota-se também essa tendência para o consumo, pois os insetos consumiram mais na testemunha (0,42) quando comparada, principalmente, com o tratamento de inseticida (0,02) (Tabela 3).

Com relação à aplicação via ingestão (Tabela 3), verifica-se mortalidade menor na testemunha (20,00%), intermediária na concentração 0,077% e acima de 90,00% nos demais tratamentos, sendo que a concentração 0,0359% obteve mortalidade de 100% igual ao inseticida. Quanto ao consumo, constata-se que os insetos da testemunha consumiram mais *T. molitor* (0,24) se comparados as concentrações de óleo de nim e ao inseticida, evidenciando também o efeito antialimentar sobre adultos.

Quanto aos ensaios de desempenho biológico e consumo de ninfas de *P. nigrispinus* (Tabela 4), verifica-se, via tópica, mortalidade menor na testemunha (16,50%), mortalidade de 38,50% a 49,67% nas concentrações de óleo de nim 0,077% e 0,599%, respectivamente, sendo crescente esse efeito e mortalidade de 60,67% no inseticida. Essas mortalidades não tão elevadas, exceção da testemunha, na aplicação via tópica podem estar associadas ao fato da higiene e limpeza realizada pelos insetos quando percebem algo que incomoda em seu dorso.

**Tabela 04. Mortalidade (%), duração (dias) do quinto instar ninfal e consumo de larvas de *Tenebrio molitor* por ninfas de *Podisus nigrispinus* nos ensaios de desempenho biológico, via tópica e via ingestão.**

Tratamentos	Tópico <sup>1</sup>		
	Mortalidade <sup>2</sup>	Duração N5 <sup>3</sup>	Consumo
Testemunha	16,50 a	7,42 a	1,11 a

0,077%	38,50 ab	5,00 a	1,04 a
0,359%	44,00 ab	6,64 a	1,22 a
0,599%	49,67 ab	5,47 a	1,31 a
deltametrina 25 CE	60,67 b	4,58 a	0,82 a
F (tratamento)	2,71 <sup>ns</sup>	1,55 <sup>ns</sup>	2,51 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	13,83	21,61	26,29

Tratamentos	Ingestão <sup>1</sup>		
	Mortalidade <sup>2</sup>	Duração N5 <sup>3</sup>	Consumo <sup>3</sup>
Testemunha	5,00 b	4,65 b	1,03 a
0,077%	15,00 b	6,75 a	1,10 a
0,359%	85,00 a	1,25 c	0,80 ab
0,599%	100,00 a	-	0,36 bc
deltametrina 25 CE	100,00 a	-	0,22 c
F (tratamento)	63,27**	38,19**	11,99**
C.V. (%)	6,53	21,93	11,42

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados em  $\arcsin(x+0,5)^{1/2}$ .

<sup>3</sup>Dados transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Os parâmetros de duração do quinto instar e consumo não foram diferentes significativamente, quando as ninfas foram submetidas a aplicação via tópica (Tabela 4), porém nota-se maiores períodos ninfais e maiores consumos nas menores concentrações, sendo o inverso verdadeiro. Fato esse relevante, pois o óleo de nim não afetando o desenvolvimento, nem o consumo do predador, ele poderá atuar normalmente como agente de controle biológico, situação também mencionada por Costa *et al.* (2007), que verificaram um alongamento do período ninfal de *E. annulipes*, visto como algo benéfico, porque mesmo na fase de ninfa o inseto é predador, o que ocorre até a fase adulta.

Com relação à aplicação via ingestão de ninfas de *P. nigripinus* (Tabela 4), observa-se que a testemunha e o óleo de nim na concentração de 0,077% não diferiram significativamente, enquanto que na concentração 0,359% houve mortalidade superior a 80%, chegando a 100% na maior concentração (0,599%). Outro fato interessante está na semelhança entre a maior concentração de óleo de nim e o inseticida, quanto à mortalidade, porém cabe ressaltar que o inseticida causou mortalidade das ninfas mais rapidamente que o produto natural.

Quanto a duração do quinto instar (Tabela 4), observa-se que as ninfas alimentadas com água levaram, em média, 4,65 dias para se tornarem adultos, dado bem próximo aos encontrados na literatura, 5,8 dias (MEDEIROS *et al.*, 2003; TORRES *et al.*, 1998). Apesar da menor concentração de nim não influenciar na mortalidade do inseto, proporcionou um

alongamento da duração do quinto instar ninfal (6,75 dias), fato esse relevante na associação de métodos de controle pelo uso do produto natural e o controle biológico, pois apesar de controlar o inseto-praga, afetou também o inimigo natural.

O consumo seguiu os mesmo padrões (Tabela 4), ou seja, a testemunha e a concentração de óleo de nim 0,077% foram as quais as ninfas se alimentaram mais (1,03 e 1,10, respectivamente). Sendo o consumo decrescente à medida que aumentam as concentrações, tendo um consumo médio no tratamento com inseticida de 0,22 larvas de *T. molitor*.

Quando observados os dados dos parâmetros biológicos e consumo para adultos de *P. nigrispinus* (Tabela 5), via tópica, nota-se que não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados, seja mortalidade, longevidade e consumo. Fato este interessante, pois verifica-se que mesmo sem diferenças significativas há maior mortalidade dos insetos, quando expostos as concentrações de óleo de nim, evidenciando o efeito desse produto, mas por outro lado há uma elevada mortalidade na testemunha (60,00%), devido talvez ao manuseio dos insetos ou mesmo devido a características intrínsecas da geração em que os insetos se encontravam.

Os dados dos parâmetros biológicos para adultos de *P. nigrispinus* (Tabela 5), via ingestão, vêm de encontro com os dados até agora mencionados, isto é, mortalidades mais baixas na testemunha (35,00%) e concentração de óleo de nim 0,077% (40,00%), chegando a 100% de mortalidade na concentração 0,599% e no inseticida.

**Tabela 05. Mortalidade (%), longevidade (dias) e consumo de larvas de *Tenebrio molitor* por adultos de *Podisus nigrispinus* nos ensaios de desempenho biológico, via tópica e via ingestão.**

Tratamentos	Tópico <sup>1</sup>		
	Mortalidade <sup>2</sup>	Longevidade <sup>3</sup>	Consumo <sup>3</sup>
Testemunha	60,00 a	10,17 a	0,56 a
0,077%	70,00 a	11,50 a	0,47 a
0,359%	75,00 a	10,71 a	0,48 a
0,599%	85,00 a	10,67 a	0,54 a
deltametrina 25 CE	90,00 a	9,53 a	0,32 a
F (tratamento)	1,58 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	1,87 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	20,01	31,97	11,84
Tratamentos	Ingestão <sup>1</sup>		
	Mortalidade <sup>2</sup>	Longevidade <sup>3</sup>	Consumo <sup>3</sup>
Testemunha	35,00 a	10,14 a	0,51 a
0,077%	40,00 a	14,87 a	0,42 a
0,359%	80,00 a	13,81 a	0,33 a
0,599%	100,00 b	10,14 a	0,36 a
deltametrina 25 CE	100,00 b	3,25 b	0,00 b
F (tratamento)	15,22**	26,52**	18,08**

C.V. (%)	17,55	19,95	9,33
----------	-------	-------	------

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Dados transformados em  $\text{arc sen } (x+0,5)^{1/2}$ .

<sup>3</sup>Dados transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

A longevidade dos adultos e consumo via ingestão, mostraram diferença significativa somente entre o inseticida e os demais tratamentos (Tabela 5). Isso mostra o efeito rápido, “de choque” ocasionado pelo inseticida aos insetos, que para matar 100% dos adultos levou apenas 3,25 dias, sem que os insetos consumissem nenhum alimento. Assim, apesar do óleo de nim também ocasionar mortalidades elevadas (superiores a 80,00%), nota-se que ela ocorre de maneira gradual, em média 12,00 dias e que neste período o inseto se alimenta.

Neste trabalho é notado o maior efeito, seja na mortalidade, consumo ou períodos de desenvolvimento, do óleo de nim quando o inseto ingere o produto do que quando ele somente é exposto ao produto. Isso pode ocorrer devido ao fato do óleo de nim entrar diretamente no metabolismo do inseto, pois mesmo que venha a ser eliminado, através dos excrementos, o óleo de nim atua por mais tempo, ao passo que na aplicação via tópica, com o contato somente, a eliminação fica mais fácil, ocorrendo pela limpeza.

Costa *et al.* (2007) relatam que a mortalidade de *E. annulipes* submetidas a diferentes concentrações de nim foi considerada baixa, podendo ser utilizado no controle de pragas, fato que não ocorreu neste trabalho, quando utilizou-se a espécie de predador *P. nigrispinus*.

O óleo de nim, nas concentrações 0,5%, 1,0%, 2,0% e 5,0%, foi inócua para adultos do predador *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), mesmo causando mortalidade ao longo do tempo, segundo relatos de Cosme *et al.* (2009). Diferentemente, o inseticida testado (clorpirifós), provocou a morte de todos os insetos logo após a aplicação, fato semelhante ao ocorrido neste trabalho, porém com a utilização do inseticida deltametrina.

O efeito da azadirachtina sobre larvas de primeiro e quarto instares do predador *C. sanguinea* foi estudado por Cosme *et al.* (2007), sendo que a maior dosagem (100 mg/L) reduziu a sobrevivência das larvas de primeiro instar em até 61,1%, além de provocar prolongamento dos estágios larvais, verificou-se a presença de larvas com anomalias morfológicas.

Carvalho (2009), estudando o efeito de extratos de nim e cinamomo, 3% e 5% para ambos, na sobrevivência de ninfas de *P. nigrispinus*, resultou em maior sobrevivência das ninfas quando estas foram expostas às concentrações de cinamomo se comparadas às de nim,

evidenciando que o nim possui efeito sobre tal predador, fato semelhante ao ocorrido neste trabalho.

Evangelista Junior *et al.* (2002), ao estudarem a toxicidade do inseticida lufenuron para ninfas e adultos de *P. nigrispinus*, verificaram que os insetos submetidos aos tratamentos via ingestão foram mais afetados quando comparados aos via tópica. Ocorreu prolongamento do desenvolvimento de ninfas quando estas ingeriram o produto, além disso, a mortalidade dos insetos foi superior se comparada com a aplicação tópica.

Existem diversos estudos com diferentes espécies de insetos que buscam respostas aos efeitos de produtos naturais e sintéticos sobre os agentes de controle biológico. Verifica-se que os efeitos de sucesso ou não, irão depender de inúmeros fatores, principalmente da espécie estudada, assim novos estudos ainda precisam ser realizados com o intuito de obter maiores informações que auxiliem o manejo integrado de pragas.

## Conclusões

1. O modo de aplicação do óleo a base de nim, via tópica ou ingestão, possui efeito sobre o predador *P. nigrispinus*;
2. Há maior efeito adverso do óleo de nim, seja na mortalidade, consumo ou períodos de desenvolvimento, quando o inseto ingere o produto do que quando ele somente é exposto ao produto;
3. O óleo de nim interfere negativamente no comportamento de ninfas e adultos de *P. nigrispinus*, independente do modo de aplicação.

## Referências

- ANGELINI, M.R.; BOIÇA JUNIOR, A.L. Capacidade predatória e atratividade de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) por lagartas de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) criadas em folhas de genótipos de maracujazeiros. *Revista Ceres*, v.56, n.1, p.25-30, 2009.
- BATALHA, C.V. *et al.* Seletividade de inseticidas aos predadores *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) e *Supputius cincticeps* (Stal, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae) e sua presa Lepidoptera. *Revista Árvore*, v.19, n.3, p.382-395, 1995.
- CARVALHO, J.M. Sobrevivência de ninfas de *Podisus nigrispinus* quando expostas a extratos de neem e cinamomo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p. 2360-2363, 2009.
- CIOCIOLA JUNIOR, A.I.; MARTINEZ, S.S. *Nim: alternativa no controle de pragas e doenças*. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 24 p.
- COSME, L.V.; CARVALHO, G.A.; MOURA, A.P. Efeitos de inseticidas botânico e sintéticos sobre ovos e larvas de *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) em condições de laboratório. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.74, n.3, p.251-258, 2007.
- COSME, L.V. *et al.* Toxicidade de óleo de nim para pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, v.76, n.2, p.233-238, 2009.
- COSTA, N.P. *et al.* Influência do óleo de nim na biologia do predador *Euborellia annulipes* e estudo de parâmetros para sua criação massal. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.7, n.2, 2007.

EVANGELISTA JUNIOR, W.S.; SILVA-TORRES, C.S.A.; TORRES, J.B. Toxicidade de lufenurom para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology*, v.31, n.2, p.319-326, 2002.

EVANGELISTA JUNIOR, W.S. *et al.* Efeito de plantas daninhas e do algodoeiro no desenvolvimento, reprodução e preferência para oviposição de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotropical Entomology*, v. 32, n. 4, p. 677-684, 2003.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S.R. *Manual prático para manejo de pragas do tomate*, Jaboticabal: editora Funep, 143 p. 2003.

HEYDE, J.; SAXENA R.C.; SCHUMUTTERER, H. *Neem oil and neem extracts as potential insecticides for control of hemipterous rice pests*. Proceedings of the Second International Neem Conference, Rauschholzhausen, 1983. p.377-390. Eschborn: GTZ. 703p.

MARTINEZ, S.S. *O nim, Azadiractina indica – Natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MEDEIROS, R.S. *et al.* Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lep., Noctuidae) larvae. *Journal of Applied Entomology*, v. 127, n. 4, p. 209-213, 2003.

OLIVEIRA, J.E.M. *et al.* Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.1, p.7-14, 2002.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M. Controle biológico: uma visão inter e multidisciplinar. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.; CORREA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M. (Eds.) *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002, p.125-142.

SANTOS, T.M.; BOICA JUNIOR, A.L. *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) em genótipos de algodoeiro: preferência para oviposicao e capacidade predatória. *Acta Scientiarum*, v.24, n.5, p.1341-1344, 2002.

SILVA, A.B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Influência de produtos de origem vegetal na oviposição e no desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae). *Engenharia Ambiental*, v.6, n.3, p.054-065, 2009.

TORRES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; OLIVEIRA, H.N. Nymphal development and adult reproduction of the stinkbug predator *Podisus nigrispinus* (Het., Pentatomidae) under fluctuating temperatures. *Journal of Applied Entomology*, v.122, p.509-514, 1998.

VOGT, H. *et al.* Efectos secundarios de la azadiractina, vía contacto residual, en larvas jóvenes del depredador *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae). *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, v.24, n.1, p. 67-78, 1998.

ZANUNCIO, T.V. *et al.* Efeito da alimentação com lagartas de *Bombyx mori* e larvas de *Musca domestica* no desenvolvimento de *Podisus nigrolimbatus* (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 37, n. 2, p. 273-277, 1993.

ZANUNCIO, J.C. *et al.* Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. *Forest Ecology and Management*, v.65, n.1, p.65-73, 1994.

ZANUNCIO, J. C. *et al.* Predation rate of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae with and without defense by *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). *Brazilian Archives Biology and Technology*, v.51, n.1, p.121-125, 2008.

*Recebido em 16/9/2016*

*Aprovado em 18/11/2016*