



<http://dx.doi.org/10.21707/ga.v11.n03a01>

TOXICIDADE DE PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL À *EUBORELLIA ANNULIPES* (DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)

ALDENI BARBOSA DA SILVA^{1*}, JACINTO DE LUNA BATISTA², CARLOS HENRIQUE DE BRITO³

¹Instituto Federal da Paraíba, Esperança, Paraíba, Brasil.

²Laboratório de Entomologia Agrícola, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil.

³Laboratório de Zoologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil.

*Autor para correspondência: E-mail: aldeni.silva@ifpb.edu.br

Recebido em 16 de maio de 2016. Aceito em 02 de dezembro de 2016. Publicado em 29 de julho de 2017.

RESUMO - O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes produtos de origem vegetal, sobre as diferentes fases de desenvolvimento da tesourinha *Euborellia annulipes*. Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB, à temperatura de 25±1°C, umidade relativa de 70±10% e Fotofase de 12 horas. Para obtenção dos extratos a 1 e 5%, as partes vegetais foram secas em estufa (40°C, por 48 h) e trituradas em liquidificador, obtendo-se então os pós vegetais. Estes foram adicionados (separadamente por espécie) à água destilada nas proporções de 1 e 5g por 100ml. Essas misturas foram mantidas em local escuro por 24h para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período o material foi filtrado, obtendo-se os extratos a 1 e 5%. Foram utilizadas cinquenta ninfas da tesourinha para cada estágio de desenvolvimento (1, 2, 3, 4 e 5) e aplicou-se através de pulverização tópica 8 produtos de origem vegetal, nas concentrações de 1 e 5%. O extrato aquoso de espirradeira foi o mais seletivo sobre *E. annulipes*, independente da parte utilizada; observou-se relação direta e positiva entre o avanço dos estádios do predador e o aumento da tolerância desse aos extratos botânicos; houve aumento do período ninfal de *E. annulipes* na medida em que se aumentou a concentração de Nim; O óleo essencial de erva doce apresentou toxicidade, chegando a matar 100% das ninfas na concentração de 5%.

PALAVRAS-CHAVE: INSECTA; PRODUTOS VEGETAIS; INIMIGOS NATURAI; TESOURINHA.

TOXICITY OF THE PRODUCTS OF PLANT ORIGIN TO *EUBORELLIA ANNULIPES* (DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the effect of different products of plant origin, on the different phases of development of *Euborellia annulipes*, a.k.a. ring-legged earwig. The experiments were carried out at the Biological Control Laboratory of the Federal University of Paraíba – UFPB, Areia-PB, at a temperature of 25±1°C, relative humidity of 70±10% and a 12 hours photophase. To obtain the extracts at 1 to 5%, the vegetable parts were dried in an oven (40°C for 48h) and grounded in a blender, resulting in a post-vegetable powder. These were added (separately per species) to distilled water in proportions of 1 to 5g per 100ml. These mixtures were kept in the dark for 24 hours for water-soluble compounds extraction. After this period the material was filtered, yielding extracts at 1 to 5%. Fifty nymphs of ring-legged earwig were used for each stage of development (1, 2, 3, 4 and 5), 8 products of plant origin were applied by topical spraying, in concentrations of 1 to 5%. The oleander aqueous extract was the most selective over *E. annulipes*, regardless of the part used; it was noticed direct and positive relationship between the advance stages of the predator and its increase in tolerance to botanical extracts; there was an increase of the *E. annulipes* nymphal period as the Nim concentration increased; fennel essential oil showed toxicity, killing 100% of the nymphs at a concentration of 5%.

KEYWORDS: INSECTA; PLANT PRODUCTS; NATURAL ENEMIES; RING-LEGGED EARWIG.

TOXICIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL A LA *EUBORELLIA ANNULIPES* (DERMAPTERA: ANISOLABIDIDAE)

RESUMEN - El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes productos de origen vegetal, sobre las diferentes fases de desarrollo de la tijereta *Euborellia annulipes*. Los experimentos fueron desarrollados en el Laboratorio de Control Biológico de la Universidad Federal de Paraíba - UFPB Areia -PB a una temperatura de 25 ± 1 ° C, humedad relativa de $70 \pm 10\%$ y fotofase de 12 horas. Para obtención de los extractos a 1 y 5%, las partes vegetales se secaron en estufa (40 ° C durante 48 h) y se molieron en licuadora, obteniéndose así los polvos vegetales. Estos fueron añadidos (separadamente por especie) al agua destilada en proporciones de 1 a 5g por 100 ml. Estas mezclas se mantuvieron en local oscuro durante 24 horas para extracción de los compuestos solubles en agua. Tras este periodo se filtró el material, obteniéndose extractos a 1 y 5%. Fueron utilizadas cincuenta ninfas de la tijereta para cada etapa de desarrollo (1, 2, 3, 4 y 5) y se aplicaron mediante pulverización tópica 8 productos de origen vegetal, en las concentraciones de 1 y 5%. El extracto acuoso de la adelfa fue el más selectivo sobre *E. annulipes*, independientemente de la parte utilizada; se observó relación directa y positiva entre el avance de las fases del predador y el aumento de la tolerancia de este a los extractos botánicos; hubo aumento del período ninfal de *E. annulipes* en la medida en que se aumentó la concentración de neem; El aceite esencial de hinojo presentó toxicidad, llegando a matar hasta el 100% de las ninfas en la concentración de 5%.

PALABRAS CLAVE: *INSECTA*; *PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL*; *ENEMIGOS NATURALES*; *TIJERETA*.

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos têm sido a principal medida utilizada no controle aos insetos pragas nas últimas décadas devido a eficiência, rapidez de ação e economicidade. Entretanto, muitas podem ser as consequências do uso indiscriminado desses produtos, como destruição de insetos úteis, ressurgência e pragas secundárias, riscos de intoxicação dos usuários, contaminação ambiental e dos alimentos, além da resistência de pragas a esses produtos (Campanhola, 1990; Costa et al., 2007, Silva et al., 2009c).

Para o sucesso de programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), é essencial que os produtos fitossanitários eficientes contra as espécies-praga sejam seletivos, não afetem as espécies benéficas, como predadores, parasitóides e patógenos (Degrande; Gomes, 1990; Faleiro et al., 1995, Reis et al., 1998).

A preservação e manutenção dos inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção (Gravena, 1983), bem como evitar os efeitos indesejados do uso de inseticidas químicos sobre a biodiversidade e a saúde humana (Soares et al. 2011).

Como alternativas ao controle de pragas, estão sendo estudadas várias outras técnicas, nas quais se inclui o uso de substâncias de origem vegetal e o uso de inseticidas biológicos, por serem seletivos, por terem baixa toxicidade ao homem e animais e por apresentarem eficiência contra várias espécies de pragas (Saxema, 1989), e que são compatíveis com os propósitos dos programas de manejo de pragas (Torres et al., 2001), podendo ser integrados a medidas de controle dentro de programas de MIP (Martinez; Van Endem, 2001; Silva et al., 2008, Silva et al., 2009c, Silva & Brito, 2015).

Alguns metabólitos secundários vegetais, como alcalóides, terpenóides e compostos fenólicos, funcionam como uma defesa química das plantas, constituindo uma alternativa ao uso de agrotóxicos no controle de pragas, através da utilização de derivados de plantas com bioatividade contra artrópodes (Geissman;Crout, 1969, Viegas Jr. 2003).

A atividade inseticida de óleos essenciais pode causar mortalidade, deformações em diferentes estágios de desenvolvimento como também repelência e deterrência, sendo a atividade repelente o modo de ação mais

comum dos óleos essenciais e de seus componentes majoritários (Isman, 2006).

Dentre os agentes biológicos com características adequadas ao controle biológico, os dermápteros têm despertado grande atenção, pois são predadores vorazes, alimentando-se de diversas presas, particularmente, de ovos e fases imaturas de insetos das ordens Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (Lemos, 1997; Costa et al., 2007; Silva et al., 2010a).

O predador *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) é um agente controlador de *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae), na Jamaica; lagartas de *Sesamia inferens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), no Japão, e alguns insetos-praga de grãos armazenados (Klostermeyer, 1942), da lagarta *Crambus bonifatellus* (Hulst) (Lepidoptera: Crambidae) (Langston; Powell, 1975), lagartas e pupas de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) (Hensley, 1971; Ramamurthi; Solayappan, 1980), de ovos, larvas, ninfas e adultos de *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (Acarina: Dermanyssidae) (Guimarães et al., 1992), ovos e larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (Silva, 2006, 2009; Silva et al., 2009 a;b), larvas e pupas de *Anthonomus grandis* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) a nível de campo (Ramalho; Wanderley, 1996) e do pulgão *Hyadaphis foeniculi* (Passerini) (Hemiptera: Aphididae) (Silva et al., 2010b).

Em virtude da importância dos extratos vegetais e dos óleos essenciais como alternativa ao controle de pragas, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito tóxico de diferentes produtos de origem vegetal sobre as diferentes fases de desenvolvimento da tesourinha *E. annulipes*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia-PB, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e Fotofase de 12 horas.

Para a criação do predador *E. annulipes*, utilizaram-se caixas plásticas retangulares transparentes (22,5 x 15,0 x 6,0cm) com tampa escura, apresentando um orifício vedado com filó, a fim de fornecer um ambiente sem incidência de luz e oxigenado, o ideal para o desenvolvimento e reprodução do inseto. No interior das caixas foram acomodados 20 casais de insetos juntamente com a alimentação (que era trocada a cada dois dias) composta pela dieta utilizada por Silva et al., (2009a,b,c) e descrita na Tabela 1. A ração inicial para frango de corte e o farelo de trigo eram peneirados e misturados com os outros componentes nas quantidades indicadas na Tabela 1. As caixas eram revestidas internamente com papel absorvente umedecido a cada dois dias e trocado semanalmente. Por ocasião da oviposição, os ovos eram retirados das caixas plásticas e colocados em placas de Petri juntamente com a fêmea adulta até a eclosão das ninfas.

Os extratos (Tabela 2) foram obtidos de folhas, flores, sementes e inflorescências, conforme a planta, de cinco espécies botânicas que foram coletadas em área pertencente ao CCA/UFPB.

Para obtenção dos extratos a 1 e 5%, as plantas foram secas em estufa (40°C , por 48 h) e trituradas em liquidificador, obtendo-se então os pós vegetais. Estes foram adicionados (separadamente por espécie) à água destilada nas proporções de 1 e 5g por 100ml. Essas misturas foram mantidas em local escuro por 24h para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período o material foi filtrado, obtendo-se os extratos a 1 e 5%.

Tabela 1 - Composição da dieta utilizada na criação do predador

| Componente | Quantidade (g) ¹ | (%) |
|------------------------------------|-----------------------------|-----|
| Leite em Pó | 130 | 13 |
| Levedo de Cerveja | 220 | 22 |
| Farelo de Trigo | 260 | 26 |
| Ração inicial para frango de corte | 350 | 35 |
| Nipagin | 40 | 4 |

¹1.000g de dieta

Tabela 2 - Plantas utilizadas na preparação dos extratos vegetais para teste de ação sobre *Enborellia annulipes*. CCA/UFPB – Teste em laboratório. Areia, PB.

| Família | Nome Botânico | Nome popular | Partes utilizadas |
|-------------|---------------------------|--------------|--|
| Apocinaceae | <i>Nerium oleander</i> | Espirradeira | Folha (Parte 1) Flor (Parte 2) |
| Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> | Nim | Folha (Parte 1) Semente (Parte 2) |
| Solanaceae | <i>Nicotiana tabacum</i> | Fumo | Folha (Parte 1) Talo (Parte 2) |
| Apiaceae | <i>Foeniculum vulgare</i> | Erva Doce | Em rama (Parte 1) Em floração (Parte 2) |

Além dos extratos aquosos foram utilizados o óleo da semente de Nim (produto comercial Neemseto) e o óleo essencial de erva doce em rama e em floração que foram fornecidos pelo laboratório de fitossanidade do Campus III da UFPB. Água destilada foi utilizada como testemunha.

O óleo essencial de erva doce foi obtido através das sementes e frutos utilizando-se o processo de hidrodestilação durante 4 horas, com um aparelho tipo-Clevenger.

A formulação Neemseto foi obtida no comércio, sendo procedente da Cruangi Neem do Brasil Ltda., Timbaúba, PE.

Os extratos vegetais foram enviados para o Laboratório de Tecnologia Farmacêutica pertencente ao Departamento de Ciências Farmacêuticas do Campus I da Universidade Federal da Paraíba para abordagem dos seus constituintes pelo processo de Screening Fitoquímico.

Para avaliar o efeito dos produtos de origem vegetal sobre os diferentes instares de *E. annulipes*, foram individualizadas, para cada extrato, cinquenta ninfas de *E. annulipes*, nos instares (1, 2, 3, 4 e 5), em placas de Petri de 9,0cm de diâmetro/1,5cm de altura, com dez repetições para cada instar, nas concentrações de 1,0 e 5,0%. Essas concentrações foram utilizadas, devido já terem sido usadas com ótimos resultados em testes anteriores sobre *S. frugiperda*. A aplicação foi feita em ninfas mantidas em placas de Petri forradas com uma

camada de papel absorvente. Após 48 horas da aplicação, as ninfas foram individualizadas em copos plásticos (100 mL) transparentes e com tampas. O papel era umedecido com água a cada dois dias. Foi utilizado um borrifador manual para auxiliar na aplicação dos produtos de origem vegetal. As ninfas eram alimentadas com dieta artificial conforme descrito na Tabela 1. A dieta era fornecida em recipientes de plástico, de 5,5cm de diâmetro e 0,5cm de altura e trocada a cada dois dias para evitar a proliferação de fungos, e a observação feita diariamente, avaliando-se a mortalidade das ninfas, a duração do período ninfal e o número de ovos por posturas de *E. annulipes*, quando os insetos tornaram-se adultos.

Para avaliação da taxa de mortalidade, os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5 x 5 x 2 x 2), sendo 5 produtos, cinco instares, duas partes de cada planta e duas concentrações, em dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey.

Para duração do período ninfal, os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (5 x 4 x 2 x 2), sendo 5 produtos, quatro ecdises, duas partes de plantas e duas concentrações, em dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey. Os dados obtidos foram analisados através SAEG 9.0 (Fundação Arthur Bernardes, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 estão presentes os resultados da abordagem fitoquímica através de Screening Fitoquímico com as espécies *Nicotiana tabacum* (Fumo), *Azadirachta indica* (Nim), *Nerium oleander* (Espirradeira) e *Foeniculum vulgare* (Erva Doce), em que foram identificados os principais grupos de compostos orgânicos.

Quadro 1 - Constituintes presentes nos extratos vegetais.

| PLANTAS UTILIZADAS | PARTES UTILIZADAS | COMPOSTOS |
|------------------------------------|--------------------|----------------|
| <i>Nicotiana tabacum</i> (Fumo) | Folha (Parte 1) | Alcalóides |
| | | Esteróides |
| | | Taninos |
| | | Flavonóides |
| | Talo (Parte 2) | Alcalóides |
| | | Esteróides |
| | | Taninos |
| | | Flavonóides |
| <i>Azadirachta indica</i> (Nim) | Folha | Esteróides |
| | (Parte 1) | Flavonóides |
| | Semente | Triterpenóides |
| | (Parte 2) | Azadirachtina |

| | | |
|--|-------------|------------------|
| <i>Nerium oleander</i> (Espirradeira) | Folha | Esteróides |
| | (Parte 1) | Flavonóides |
| | Flor | Esteróides |
| | (Parte 2) | Flavonóides |
| <i>Foeniculum vulgare</i> (Erva Doce) | Em Floração | Fenilpropanóides |
| | (Parte 1) | Anetol |
| | Em Rama | Fenilpropanóides |
| | (Parte 2) | Anetol |

Com relação ao efeito da aplicação de produtos de origem vegetal sobre os diferentes instares de *E. annulipes*, o fator extrato e o fator concentração foram estatisticamente significativos para mortalidade de ninfas, bem como o de sua interação. Os dados de mortalidade após aplicação tópica dos produtos de origem vegetal para os diferentes instares pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 - Taxa de mortalidade de *Euborellia annulipes* após aplicação tópica de produtos de origem vegetal nas concentrações de 1 e 5%, em laboratório. CCA/UFPB, Areia-PB.

| Instares de <i>Euborellia annulipes</i> | Concentração de 1% | | | | |
|---|--------------------|---------------------------|------------------|------------------------|-------------------|
| | Extratos | | | | |
| | Água ¹ | Espirradeira ¹ | Nim ¹ | Erva Doce ¹ | Fumo ¹ |
| 1 | 0,10 a C | 0,35 a BC | 0,70 aA | 0,65 ab AB | 0,40 a ABC |
| 2 | 0,00 a C | 0,20 ab BC | 0,10 b C | 0,85 aA | 0,45 a B |
| 3 | 0,00 a B | 0,05 ab B | 0,00 b B | 0,45 bc A | 0,20 a AB |
| 4 | 0,00 a B | 0,20 ab AB | 0,00 b B | 0,35 bc A | 0,30 a AB |
| 5 | 0,00 aA | 0,00 b A | 0,05 b A | 0,15 c A | 0,15 aA |
| C.V.(%) = 13,54; DMS = 0,30 | | | | | |
| Instares de <i>Euborellia annulipes</i> | Concentração de 5% | | | | |
| | Extratos | | | | |
| | Água ¹ | Espirradeira ¹ | Nim ¹ | Erva Doce ¹ | Fumo ¹ |
| 1 | 0,00 a C | 0,55 a B | 0,80 a AB | 1,00 aA | 0,75 a AB |
| 2 | 0,00 a C | 0,15 b C | 0,55 ab B | 1,00 aA | 0,60 ab B |
| 3 | 0,00 a C | 0,25 ab BC | 0,40 bc B | 0,95 ab A | 0,55 bc B |
| 4 | 0,00 a B | 0,05 b B | 0,20 cd B | 0,85 ab A | 0,30 cd B |
| 5 | 0,00 a B | 0,15 b B | 0,05 d B | 0,65 b A | 0,20 d B |
| C.V.(%) = 13,79; DMS = 0,30 | | | | | |

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha (comparam extratos dentro de cada instar e concentração) não diferem a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

O óleo essencial de erva doce provocou elevada mortalidade de *E. annulipes*, nas duas concentrações testadas e em relação aos demais extratos avaliados, observando-se uma crescente mortalidade, à medida em que se aumentou a concentração do produto, sendo semelhante ao efeito do Nim nas concentrações de 1 e 5% para

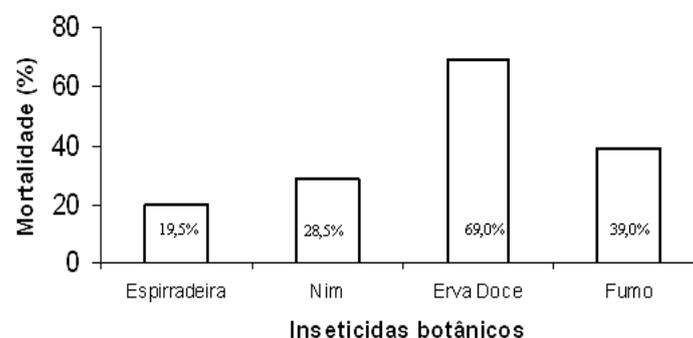
ninfas de 5º instar e com mortalidade superior para ninfas de 2º instar. A variação ou não da proporcionalidade entre aumento da concentração e mortalidade pode ser atribuída a composição do extrato bruto que foi aplicado sobre os insetos, que apresenta compostos que não estão presentes nos outros extratos (Quadro 1).

Esses resultados diferenciam dos encontrados por Vacari et al. (2004), que avaliaram o efeito de diferentes concentrações do extrato de óleo de Nim (0%, 0,6%, 0,8%, 1,0%, 1,5% e 2,0%) sobre o predador *Podisus nigrispinus*, e observaram que o Nim é seletivo para este inseto em todas as concentrações testadas, e que, mesmo as concentrações mais altas, não afetaram os parâmetros reprodutivos do predador.

Observou-se relação direta e positiva entre o avanço dos estádios do predador e o aumento da tolerância desses aos extratos botânicos, sendo que o 5º instar de *E. annulipes* foi a fase que apresentou maior tolerância aos inseticidas botânicos que os insetos nos estágios ninfais anteriores (Tabela 3). Resultados esses que são concordantes com os obtidos por Faleiro et al. (1995), Simões et al. (1998) e Bacci et al. (2001) com o predador *D. luteipes* e que podem estar relacionados com a maior espessura do exoesqueleto com o avanço da idade do inseto, a qual dificulta a penetração do composto tóxico e/ou a maior atividade metabólica do predador na fase adulta, incrementando assim, a capacidade de desintoxicação do inseto (Hackman, 1974; Hollingworth, 1976).

Verificou-se, de uma forma geral, que o inseticida mais seletivo foi o extrato aquoso de Espirradeira, causando este, uma mortalidade média do predador de 19,5%, o extrato aquoso de fumo causou 39% de mortalidade e o óleo essencial de erva doce chegou a matar 69% desse predador (Figura 1).

Figura 1 - Porcentagem de mortalidade de *Euborellia annulipes* causada pelos extratos aquosos de Espirradeira, Nim, Fumo e óleo essencial de Erva Doce nas concentrações de 1 e 5%. CCA/UFPB, Areia-PB.



Resultados semelhantes foram encontrados por Faleiro et al. (1995) que avaliou a seletividade de inseticidas a *S. frugiperda* e ao predador *D. luteipes*. Simões et al. (1998), avaliando a seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento do predador *D. luteipes* observaram diferença significativa entre os instares e os inseticidas testados, havendo efeito interativo entre os dois fatores.

O período ninfal total de *E. annulipes*, foi de 50,74, 49,27, 46,24 e 52,55 dias quando foram aplicados extratos aquosos a 1%, de Espirradeira, Nim (produto comercial Neemseto), óleo essencial de Erva Doce e extrato aquoso de Fumo, respectivamente (Tabela 4).

Reis et al., (1988) observou para *D. luteipes* um período ninfal de 49,9 e 50,3 dias, quando foram utilizadas somente dieta artificial, larvas de *S. frugiperda* e folhas de milho, respectivamente, mostrando-se maior em relação aos outros tipos de dietas utilizados.

O período ninfal de *E. annulipes*, foi de 49,01, 63,75 e 53,48, quando foram aplicados extratos aquosos à 5%, de Espirradeira, Nim (produto comercial Neemseto) e extrato aquoso de Fumo, respectivamente, não sendo possível quantificar o período ninfal com a aplicação do óleo essencial de Erva Doce, pois, chegou a

matar todos os insetos utilizados (Tabela 4).

Tabela 4 - Duração do período ninfal de *Euborelliaannulipes* após aplicação tópica de produtos de origem vegetal a 1 e 5% em laboratório. CCA/UFPB, Areia-PB.

| Extrato | Concentração de 1% | | | | Período Ninfal ¹ |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| | Edises (dias) ¹ | | | | |
| | 1º-2º | 2º-3º | 3º-4º | 4º-5º | |
| Água | 8,90 b | 11,90 a | 13,90 a | 15,60 a | 50,30 b |
| Espirradeira | 8,70 b | 11,68 a | 15,43 a | 14,93 a | 50,74 b |
| Nim | 12,16 a | 12,66 a | 12,00 b | 12,45 b | 49,27 b |
| Erva Doce | 11,70 a | 10,00 b | 12,54 b | 12,00 b | 46,24 c |
| Fumo | 9,92 b | 12,03 a | 14,54 a | 16,06 a | 52,55 a |
| C.V.(%) = 59,91; DMS = 2,21; | | | | | |
| Extrato | Concentração de 5% | | | | Período Ninfal ¹ |
| | Ecdises (dias) ¹ | | | | |
| | 1º-2º | 2º-3º | 3º-4º | 4º-5º | |
| Água | 8,90 c | 12,10 b | 14,00 b | 15,70 a | 50,70 c |
| Espirradeira | 8,68 c | 11,72 b | 13,78 b | 14,83 b | 49,01 c |
| Nim | 14,00 a | 15,80 a | 17,26 a | 16,69 a | 63,75 a |
| Erva Doce | - ² | - ² | - ² | - ² | - ² |
| Fumo | 10,50 b | 12,50 b | 13,75 b | 16,73 a | 53,48 b |
| C.V.(%) = 61,59; DMS = 4,42; | | | | | |

Acredita-se que a presença da Azadirachtina (Nim) tenha aumentado o período ninfal, e o Anetol (Erva Doce) tenha influenciado nessa alta taxa de mortalidade dos diferentes instares de *E. annulipes* (Quadro 1).

Esses resultados se assemelham aos encontrados por Costa et al. (2007) que constatou aumento do período ninfal de *E. annulipes* à medida em que aumentou-se a concentração do Nim (produto comercial Nim-I-Go). Para Faleiro et al. (1995) houve efeito significativo de inseticidas na mortalidade de *D. luteipes*, havendo, portanto, diferenças de seletividade entre eles e nas taxas de mortalidade entre as fases de desenvolvimento.

CONCLUSÃO

O extrato aquoso de Espirradeira foi o mais seletivo sobre *E. annulipes*, independente da concentração e parte utilizada;

Observou-se relação direta e positiva entre o avanço dos estádios do predador e o aumento da tolerância desses aos extratos botânicos;

O Nim aumentou o período ninfal de *E. annulipes*;

O óleo essencial de Erva Doce apresentou atividade inseticida para *E. annulipes*, chegando a matar 100% das ninfas na concentração de 5%.

REFERÊNCIAS

- Bacci L, Picanço MC, Gusmão MR, Crespo ALB, Pereira EJG. 2001. Seletividade de inseticidas a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae) e ao Predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Neotropical Entomology**, 30 (4): 707-713.
- Campanhola C. 1990. **Resistência de insetos a inseticidas: importância, características e manejo**. Jaguariúna. Embrapa - CNPDA, 45 p.
- Costa NP, Oliveira HD, Brito CH, Silva AB. 2007. Influência do nim na biologia do predador *Euborelliaannulipes* estudos de parâmetros para sua criação massal. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 7 (2).
- Czepak C, Fernandes PM, Albernaz KC, Rodrigues OD, Silva LM, Silva EA, Takatsuka FS, Borges JD. 2005. Seletividade de inseticidas ao complexo de inimigos naturais na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, 35 (2):123-127.
- Degrande PE, Gomes DRS. 1990. Seletividade de produtos químicos no controle de pragas. **Agrotécnica**, 8-13.
- Degrande PE, Reis PR, Carvalho GA, Belarmino LC. 2002. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. p. 75-81. In: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (Ed.). **Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. Manole, São Paulo. 635 p.
- Faleiro FG, Picanço MC, De Paula SV, Batalha VC. 1995. Seletividade de inseticidas a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 24 (2):247-252.
- Fundação Arthur Bernardes. 2005. **Sistema para análises estatísticas: SAEG 9.0**. Viçosa. 1 CD-ROM.
- Geissman TA, Crout DHG. 1969. **Organic chemistry of secondary plant metabolism**. California, Freeman, Cooper & Company, 592p. 1969.
- Gravena S. 1983. O controle biológico na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 9: 3-15.
- Guimarães JH, Tucci EC, Omes JPC. 1992. Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agentes de controle biológicos de pragas avícolas. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, 36 (3):527-534.
- Hackman RH. 1974. Chemistry of the cuticle, p.216-270. In: Rockstein, M. (ed.). **The physiology of Insecta**. New York, Academic, 6: 548p.
- Hensley SD. 1971. Management of sugar cane borer populations in Louisiana, a decade of change. **Entomophaga**, Paris, 16 (1):133-146.
- Hollingworth RM. 1976. The biochemical and physiological basis of selective toxicity, p.431-506. In: Wilkinson, C. F. (ed.), **Insecticide biochemistry and physiology**. New York, Plenum, 768 p.

Isman MB. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review Entomology**, 51: 45-66.

Klostermeyer EC. 1942. The life history and habits of the ring-legged earwig, *Euborellia annulipes* Lucas. **Journal of the Kansas Entomological Society**, 15:13-18.

Langston RL, Powell JA. 1975. The earwigs of California (Order Dermaptera). **Bulletin California Insect Survey**, 20:1-25.

Lemos WP. 1997. **Biologia e exigências térmicas de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do bicudo-doalgodoeiro**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 132 p.

Martinez SS, Van Endem HF. 2001. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera frugiperda* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. **Neotropical Entomology**, 30 (1):113-125.

Ramalho FS, Wanderley PA. 1996. Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. **American Entomological**, Lanham, 42 (1):41-47.

Ramamurthi BN, Solayappan AR. 1980. Dermapteran predators in the biological regulation of sugarcane borers in India. **Current Science**, Bangalore, 49 (2):72-73.

Reis LL, Oliveira LJ, Cruz I. 1988. Biologia e Potencial de *Doruluteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 23 (4):333-342.

Reis PR, Chiavegato LG, Moraes GJ, Alves EB, Sousa EO. 1998. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 27 (2):265-274.

Saxena RC. 1989. Inseticides from neem, p. 110-129. In: Arnason, J. T.; Philogene, B. J. R.; Morand, P. (Ed) Inseticides of plant origin. Washington: **American Chemical Society**, 213 p.

Silva AB. 2006. **Aspectos Biológicos de *E. annulipes* sobre *S. frugiperda***. 88 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

Silva AB. 2009. **Aspectos Biológicos e Toxicidade de Produtos de Origem Vegetal à *E. annulipes* sobre *S. frugiperda***. 138 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal da Paraíba, Areia.

Silva AB, Batista JL, Brito CH. 2008. Utilização de *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, 5(1): 77-85.

Silva AB, Batista JL, Brito CH. 2009a. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797). **Acta Scientiarum Agronomy**, 31(1):7-11.

Silva AB, Batista JL, Brito CH. 2009b. Aspectos Biológicos de *Euborellia annulipes* sobre ovos *Spodoptera frugiperda*.

Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, 6 (3):482-495.

Silva AB, Batista JL, Brito CH. 2009c. Influência de produtos de origem vegetal na oviposição e no desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, 6 (3): 54-65.

Silva AB, Batista JL, Brito CH. 2010a. Aspectos Biológicos de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) alimentada com o pulgão *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae). **Revista Caatinga**, Mossoró, 23(1): 21-27.

Silva AB, Batista JL, Brito CH. 2010b. Capacidade Predatória de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) sobre *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 10 (1), 1º semestre.

Silva AB, Brito JM. 2015. Controle Biológico de Insetos-pragas e suas perspectivas para o futuro. **Agropecuária Técnica**, 36 (1):248-258.

Simões JC, Cruz I, Salgado LO. 1998. Seletividade de Inseticidas às Diferentes Fases de Desenvolvimento do Predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 27 (2): 289-294.

Soares JJ, Nascimento ARB, Silva Filho JL, Silva ML. 2011. População de artrópodes benéficos em algodoeiro afetado por inseticidas em sistemas de manejo integrado e convencional. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 78 (1):147-150, jan./mar.

Torres AL, Barros R, Oliveira JV. 2001. Efeitos de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, 30 (1): 151-156.

Vacari AM. et al. 2004. Seletividade de Óleo de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) sobre *Podisusni grispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, 71, (supl.):1-749.

Viegas JR C. 2003. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, 26:390-400.