

Avaliação de óleo essencial de *Eucalyptus urograndis* (Myrtaceae) no controle de Pentatomidae¹

Evaluation of the essential oil of *Eucalyptus urograndis* (Myrtaceae) in the control of Pentatomidae

Taciany Ferreira de Souza^{2*} e Sílvio Fávero³

RESUMO - O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *Eucalyptus urograndis* para o controle de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) em bioensaios de laboratório. Foram avaliados quatro parâmetros em ninfas e adultos dessa espécie: exposição por aplicação tópica, exposição em superfície de contato, fagoinibição sem chance de escolha e fagoinibição com dupla chance de escolha. A avaliação, observando-se o número de indivíduos vivos e mortos, foi feita no período de 24 e 48 horas. Constatou-se que óleo essencial de *E. urograndis* é tóxico para ninfas e adultos de *E. heros*. Tanto as Doses Letais (DL) como as Concentrações Letais (CL) determinadas para o óleo diminuíram à medida que aumentou o tempo de exposição dos insetos e a dose aplicada do óleo essencial, indicando uma dependência com o tempo de exposição. Verificou-se que as sementes tratadas com óleo essencial provocaram ação fagoinibidora reduzindo os pontos de alimentação, mostrando-se promissor para o controle alternativo desse inseto.

Palavras-chave: Planta inseticida. Monoterpenóides. Percevejo-marrom da soja.

ABSTRACT - The aim of this research was to evaluate the insecticidal potential of the essential oil of *Eucalyptus urograndis* in the control of nymphs and adults of *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) in bioassays in the laboratory. Four parameters were evaluated in nymphs and adults of the species: exposure through topical application, exposure by surface contact, no-choice feeding inhibition and dual-choice feeding inhibition. The evaluation was carried out after 24 and 48 hours, when the number of live and dead individuals was recorded. It was found that the essential oil of *E. urograndis* is toxic to nymphs and adults of *E. heros*. The lethal dosages (DL) as well as the lethal concentrations (CL) determined for the oil decreased with the increase in insect exposure time and in the dosage of essential oil applied, indicating dependence on the exposure time. It was found that seeds treated with the essential oil promoted a feeding-inhibitive action through a reduction in feeding places, showing the oil to be promising in the alternative control of this insect.

Key words: Plant insecticide. Monoterpenes. Soybean brown stink bug.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 10/04/2012; aprovado em 18/08/2014

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

²Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, Brasil, tacianyferreira1@gmail.com

³Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande-MS, Brasil, sfavero@uniderp.edu.br

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) (Fabaceae) é atacada por um complexo de insetos, em que espécies de percevejos fitófagos são as mais importantes no Brasil, destacando-se o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (FABRICIUS, 1794) (Pentatomidae) que alimenta-se diretamente dos grãos, ocasionando elevados prejuízos devido à perda da qualidade e produção dos grãos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; NUNES; CORRÊA-FERREIRA, 2002).

Os métodos químicos sintéticos são os mais utilizados pelos sojicultores para o controle dos percevejos. O uso contínuo de produtos químicos resulta em diversos problemas como a poluição ambiental, a resistência, a eliminação dos inimigos naturais e o aumento significativo no custo de produção (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000; RAMIRO *et al.*, 2005).

Diante da crescente preocupação com as alterações ambientais e a utilização sustentável dos recursos naturais, vêm tornando-se cada vez maior o número de pesquisas voltadas para a prospecção de produtos naturais visando principalmente minimizar o uso de produtos sintéticos (MORAES *et al.*, 2008). Dentre os métodos de controle com inseticidas biológicos para a prática adequada à agricultura sustentável, os óleos essenciais apresentam um método eficaz, por preservar o ambiente e os alimentos da contaminação química, além da redução dos custos para os agricultores (BRITO *et al.*, 2006).

Entre as plantas com potencial inseticida estão às espécies do gênero *Eucalyptus*, por apresentar vários constituintes com efeitos tóxicos sobre os insetos. As pesquisas realizadas para o uso de plantas bioinseticidas pertencentes a esse gênero, vêm obtendo bons resultados no controle de pragas agrícolas. Sandi e Blanco (2007) verificaram que o óleo essencial de *E. globulus*, obtido pelo processo de hidrodestilação, possui atividade inseticida sobre *Sitophilus zeamais*, causando uma mortalidade de 65% em 24 horas. No mesmo ano, Negahban e Moharramipour (2007) observaram que os óleos essenciais de *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sargentii* e *Eucalyptus camaldulensis* com concentração CL_{50} de 6,93; 12,91 e 12,06 $\mu\text{L/L}$, apresentaram efeito fumigante em adultos de *Sitophilus oryzae*, após 24 horas de exposição. Já Souza *et al.* (2010) observaram o potencial inseticida do óleo essencial de *Corymbia citriodora* (Hook) Hill & L.A.S. Johnson, *Eucalyptus urograndis* e *Eucalyptus urophylla* (S. T. Blake) (Myrtales: Myrtaceae), para o controle de *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Noctuidae). A aplicação dos óleos essenciais de *C. citriodora* e *E. urograndis* por pulverização mostrou-se promissora para a proteção do cultivo de milho.

Diante da necessidade de pesquisas com produtos alternativos aos inseticidas sintéticos, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *E. urograndis* para o controle de ninfas e adultos de *E. heros*, em bioensaios de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia da Universidade Anhanguera-Uniderp, na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de agosto de 2010 a abril de 2011.

Obtenção dos óleos essenciais

Os produtos vegetais utilizados para a extração do óleo essencial foram colhidos nas primeiras horas da manhã, sendo as folhas de árvores de *E. urograndis* com idade de dois anos, coletados na Embrapa Gado de Corte, município de Campo Grande, MS, localizada a 20°27' de latitude Sul, 54°37' de longitude Oeste e a 530 m de altitude. A identificação taxonômica baseou-se em consultas à literatura especializada. As exsicatas estão disponibilizadas no herbário do Laboratório de Botânica da Universidade Anhanguera-Uniderp, sob registro nº 7775. O material botânico fresco foi processado por turbólise na proporção de 200 g de matéria fresca para 1 L de água, e depois levada para a extração de óleo essencial em extrator Clevenger por 3 horas (CONTE *et al.*, 2001). O óleo essencial foi coletado com o auxílio de uma micropipeta e colocado em um frasco âmbar e armazenado a 5 °C até a utilização nos ensaios por um período de 3 dias.

Exposição por aplicação tópica

Os bioensaios foram realizados com insetos de 3º, 4º e 5º ínstar e adultos, pois apesar de iniciarem a alimentação no 2º ínstar, as ninfas do percevejo-marrom causam danos às sementes apenas a partir do 3º ínstar, quando atingem tamanho médio de 3,63 mm (GRAZIA *et al.*, 1980).

Utilizou-se 10 insetos por repetição, em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, para cada tratamento. Foram utilizadas placas de Petri (90 mm x 10 mm) contendo papéis-filtro de mesmo diâmetro em sua superfície. Para a realização dos testes com ninfas de 3º instar, os tratamentos consistiram na diluição do óleo essencial em acetona, aplicando-se as doses de 1,0; 0,75; 0,50; 0,25 $\mu\text{L/inseto}$. Para os testes com ninfas de 4º instar o tratamento utilizado foi 1,0; 0,75; 0,50; 0,25; 0,125 $\mu\text{L/inseto}$. Para os testes com ninfas de 5º instar e adultos os tratamentos consistiram nas doses de 2,0; 1,7; 1,4; 1,2; 1,0 $\mu\text{L/inseto}$. Para o controle, foi utilizado acetona para todos os testes.

O bioensaio consistiu nas aplicações, por meio de uma micropipeta, de 1µL de cada concentração na região protorácica das ninfas de 3º ínstar e 5µL em ninfas de 4º e 5º ínstar e adultos. Após 24 e 48 horas foi avaliada a mortalidade por dose e repetição; os dados foram tabulados e calculadas as DL_{50} e DL_{99} pela análise de Probit (FINNEY, 1971).

Exposição em superfície de contato

Os bioensaios de concentração mortalidade foram realizados com insetos de 3º, 4º e 5º ínstar e adultos. As concentrações utilizadas foram calculadas baseando-se na área do papel filtro de 90 mm de diâmetro. Aplicaram-se as seguintes concentrações: 0,075; 0,050; 0,037; 0,025 e 0,0125 µL/cm², utilizando-se acetona para diluição e controle. Para cada concentração utilizaram-se 10 insetos com quatro repetições. Os testes foram realizados em placas de Petri (90 mm x 10 mm) contendo papel filtro com tamanho de 63,62 cm², sobre o qual foram aplicados 1 mL de cada solução e deixados ao ar livre para evaporação do solvente por 10 minutos. Posteriormente, foram liberados 10 insetos em cada placa. Após 24 e 48 horas realizaram-se a contagem do número de indivíduos mortos e foram calculadas as Concentrações Letais 50 e 99 (CL_{50} e CL_{99}) através da análise de Probit (FINNEY, 1971).

Fagoinibição sem chance de escolha

Para o teste de fagoinibição utilizou-se 5 tratamentos e 10 repetições em delineamento inteiramente casualizado sendo um inseto por repetição. Os testes foram realizados com insetos de 5º ínstar e adultos, uma vez que são os estádios de desenvolvimento que apresentam maior capacidade de causar danos às sementes (GRAZIA *et al.*, 1980).

Os tratamentos consistiram em diluições do óleo essencial em acetona, obtendo-se as concentrações de 0,039; 0,033; 0,026; 0,020; 0,013; 0,006 de óleo mL/g grãos de soja, e uma testemunha contendo apenas acetona. Os insetos tiveram acesso somente à água durante 24 horas e em seguida colocada individualmente em placas circulares com 6,5 cm de diâmetro, nas quais tinham o fundo revestido de papel filtro.

Para cada inseto foi colocada uma semente de soja madura, com o peso médio de 1,52 g, sendo observada a atividade de alimentação após 12 horas do início da alimentação. Após esse período os grãos de vagem foram retirados e mergulhados em fucsína ácida a 1%, em seguida em água e secas ao ar livre. A atividade alimentar baseou-se na contagem das bainhas alimentares presentes na superfície externa dos grãos de soja, com auxílio de estereomicroscópio (aumento de 16 a 40 vezes). Os dados foram tabulados e submetidos à análise de regressão linear, com o auxílio do programa Minitab 15.

Fagoinibição com dupla chance de escolha

Os testes consistiram na utilização de 5 tratamentos e 10 repetições, em delineamento inteiramente casualizado, sendo um inseto por repetição. Os ensaios foram realizados com insetos de 5º ínstar e adultos. Os tratamentos consistiram em diluições do óleo essencial em acetona, obtendo-se as concentrações de 0,039; 0,033; 0,026; 0,020; 0,013 e 0,006 de óleo mL/g grãos de soja, e uma testemunha contendo apenas acetona. Os ensaios foram realizados em placas circulares com 6,5 cm de diâmetro nas quais tinham o fundo revestido de papel filtro, contendo dois grãos de soja madura, tendo um deles recebido aplicação do tratamento e o outro de acetona. Em cada gaiola, os grãos foram colocados equidistantes de um ponto central, onde foi liberado um inseto. Os demais procedimentos realizados, incluindo a avaliação da atividade alimentar, foram semelhantes ao bioensaio anterior. Após a coleta e tabulação dos dados foi calculado o Índice de Fagoinibição (KOUL, 2005) para ninfas e adultos e submetidos à análise de covariância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se a ação tóxica aguda tóxica de diferentes concentrações do óleo essencial de *E. urograndis* sobre ninfas e adultos de *E. heros*. Na Tabela 1 encontram-se as Doses Letais 50 e 99, onde nota-se que, para o controle de ninfas e adultos, quanto maior o tempo de exposição do inseto ao óleo essencial maior é a mortalidade; no período de 48 horas ocorreu um aumento da toxicidade. Conforme o desenvolvimento das ninfas, os tratamentos foram diminuindo a eficiência para o controle dos insetos, necessitando de uma maior concentração de óleo essencial para ocasionar um aumento na mortalidade. Segundo Degrande *et al.* (2000) a eficiência do produto utilizado para o controle de *E. heros* varia em função dos estágios de desenvolvimento da espécie.

Nos testes realizados com ninfas de 3º e 4º ínstar, a curva dose-mortalidade de *E. urograndis* apresenta uma diminuição da declividade comprovando uma resposta homogênea a esse óleo essencial, distinguindo-se da curva apresentada nos testes com ninfas de 5º ínstar e adultos, para os quais obtiveram uma resposta heterogênea devido o aumento da declividade (Tabela 1). Assim, estes dados de declividade comprovam uma relação entre a variação da dose e a mortalidade (ROBERTSON *et al.*, 2007), indicando que pequenas variações nas doses utilizadas promovem grandes variações na mortalidade de ninfas e adultos de *E. heros*.

Possivelmente, a mortalidade observada nesta pesquisa esteja relacionada com a estrutura química e

Tabela 1 - Dose Letal 50 e 99 para a exposição por aplicação tópica do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para insetos de 3°, 4° e 5° ínstar e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)

Estádio	Período	N°	Declividade	DL ₅₀ (µL inseto) (IC 95%)	DL ₉₉ (µL inseto) (IC 95%)	GL	χ ²	P
3°	24 h	200	1,34	0,42 (0,34 - 0,49)	2,34 (1,61 - 5,00)	2	1,53	0,74
3°	48 h	200	1,58	0,34 (0,28 - 0,40)	1,51 (1,12 - 2,53)	2	1,67	0,47
4°	24 h	200	0,72	0,40 (0,31 - 0,53)	10,45 (4,42 - 59,02)	3	2,06	0,64
4°	48 h	200	0,65	0,22 (0,14 - 0,29)	7,79 (3,28 - 50,03)	3	0,25	0,56
5°	24 h	200	2,11	1,86 (1,68 - 2,24)	5,61 (3,84 - 13,16)	3	1,19	0,97
5°	48 h	200	2,24	1,68 (1,54 - 1,90)	4,74 (3,45 - 9,10)	3	0,72	0,75
Adulto	24 h	200	2,25	1,95 (1,76 - 2,37)	5,49 (3,82 - 12,30)	3	0,72	0,87
Adulto	48 h	200	2,24	1,76 (1,61 - 2,03)	4,97 (3,58 - 9,95)	3	0,51	0,92

N°: número de *Euschistus heros* testados DL₅₀: Dose Letal 50 DL₉₉: Dose Letal 99 IC: Intervalo de Confiança GL: Grau de Liberdade χ²: Qui-Quadrado P: Probabilidade

atividade biológica dos compostos presentes no óleo essencial em estudo. Portanto, a natureza lipofílica dos óleos essenciais são fontes potenciais de inseticidas botânicos, pois interfere com mais eficiência as funções metabólicas, fisiológicas e comportamentais dos insetos, por ocasionar maior penetração no tegumento bem como atuar em enzimas digestivas e neurológicas (ISMAN, 2006; MOHAMED; ABDELGALEIL, 2008). Segundo Dubey *et al.* (2010) a maioria dos óleos essenciais apresenta eficiente modo de ação, interrompendo a função dos receptores de octopamina presentes nos insetos, o que pode justificar a mortalidade observada, uma vez que a função da octopamina é de neurotransmissor excitatório.

Dentre os produtos orgânicos utilizados no controle de pentatomídeos destaca-se o óleo de nim, que se mostrou promissor para o controle de *Nezara*

viridula (Linnaeus) (Pentatomidae) e *E. heros*, provocando alterações no desenvolvimento dos insetos, redução da sobrevivência, diminuição da taxa de fecundidade das fêmeas e a fertilidade dos ovos, deformidades morfológicas, inibição da alimentação e mortalidade dos indivíduos (PERES; CÔRREA-FERREIRA, 2006).

A Tabela 2 apresenta as concentrações letais 50 e 99, calculadas a partir da mortalidade dos insetos *E. heros* nas diferentes concentrações do óleo essencial de *E. urograndis*, no período de 24 e 48 horas, com intervalo de confiança de 95%. Verificou-se que pequenas variações nas concentrações do óleo essencial ocasionam grandes variações na mortalidade dos percevejos. O aumento da mortalidade das ninfas e adultos, provavelmente, foi devido ao período de exposição dos insetos ao óleo essencial. De acordo

Tabela 2 - Concentração Letal 50 e 99 para exposição em superfície de contato do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para insetos de 3°, 4° e 5° ínstar e adultos *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)

Estádio	Período	N°	Declividade	CL ₅₀ (µL cm ²) (IC 95%)	CL ₉₉ (µL/cm ²) (IC95%)	GL	χ ²	P
3°	24 h	200	1,13	0,02 (0,02 - 0,03)	0,18 (0,12 - 0,38)	3	4,14	0,25
3°	48 h	200	1,10	≤0,0125	3	8,48	0,03	
4°	24 h	200	1,11	0,03 (0,02 - 0,03)	0,22 (0,14 - 0,49)	3	5,19	0,16
4°	48 h	200	1,14	≤0,0125	3	8,82	0,03	
5°	24 h	200	1,17	0,03 (0,02 - 0,03)	0,21 (0,14 - 0,46)	3	4,23	0,24
5°	48 h	200	1,23	0,03 (0,02 - 0,03)	0,17 (0,12 - 0,34)	3	5,09	0,16
Adultos	24 h	200	1,09	0,04 (0,04 - 0,05)	0,35 (0,20 - 1,01)	3	1,86	0,60
Adultos	48 h	200	1,15	0,04 (0,03 - 0,04)	0,28 (0,17 - 0,68)	3	3,54	0,32

N°: número de *Euschistus heros* testados CL₅₀: Concentração Letal 50 CL₉₉: Concentração Letal 99 IC: Intervalo de Confiança GL: Grau de Liberdade χ²: Qui-Quadrado P: Probabilidade

com os dados demonstrados, verifica-se que esse óleo apresenta potencial inseticida para o controle de todos os estádios de desenvolvimento dessa espécie em ambos os períodos.

Os resultados do teste de fagoinibição sem chance de escolha a diferentes concentrações do óleo essencial de *E. urograndis* sobre ninfas de 5º ínstar ($F = 62,61$; $GL = 1,68$; $p < 0,0001$) (Figura 1) e adultos ($F = 66,61$; $GL = 1,68$; $p < 0,0001$) (Figura 2) de *E. heros* constataram a ação fagoinibidora, pois houve uma correlação negativa entre a concentração do óleo e o número de bainhas de alimentação. O efeito dos tratamentos foi semelhante para insetos de 5º ínstar e adultos, ocorrendo uma diminuição no número de bainhas para limites inferiores, o que indicaria a minimização do dano à cultura da soja.

Efeito semelhante foi observado por Oliveira e Pereira (2009) em tratamentos nas vagens com extrato metanólico a 1,0; 2,0 e 4,0% de *Annona crassiflora* Mart. (Annonaceae), que apresentaram uma ação antialimentar sobre os adultos de *E. heros*.

Na Figura 3, destaca-se o índice de fagoinibição de 60 a 100% de ninfas de 5º ínstar de *E. heros* nas concentrações de 0,026, 0,033 e 0,039 de óleo mL/g grãos de soja. Os dados observados revelaram que os tratamentos nas respectivas concentrações avaliadas apresentaram potencial fagoinibidor para o controle de ninfas ($F = 28,94$; $GL = 1,58$; $p < 0,001$).

Na Figura 4, os resultados revelam uma maior eficiência para o controle dos insetos adultos a partir da concentração 0,033 de óleo mL/g grãos de soja, comprovando que há uma correlação positiva entre a concentração utilizada e o Índice de Fagoinibição ($F = 52,77$; $GL = 1,58$; $p < 0,001$).

Os resultados da análise de covariância demonstraram a ação fagoinibidora para ninfas de 5º ínstar e adultos, ocorrendo uma relação entre a concentração e a inibição da alimentação ($F = 38,0$ $GL = 5, 113$, $p < 0,001$). Verificou-se que os tratamentos testados foram mais eficientes para o controle de ninfas quando comparados aos adultos, possivelmente, por serem mais suscetíveis aos compostos secundários com ação inseticida presentes no óleo essencial de *E. urograndis*.

Os resultados corroboram com diversos trabalhos envolvendo a ação dos compostos de origem vegetal no controle de diferentes espécies de insetos sugadores de seiva pertencentes à Ordem Hemiptera. Souza e Vendramim (2000) observaram que os extratos aquosos de folhas de *Melia azedarach* L. e de ramos de *Trichilia pallida* Sw., ambas Meliaceae, em concentrações variáveis entre 1 e 3%, apresentaram

efeito ovicida sobre *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Aleyrodidae), biótipo B.

Figura 1 - Modelo de regressão linear para teste de fagoinibição sem chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para ninfas de 5º ínstar de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)

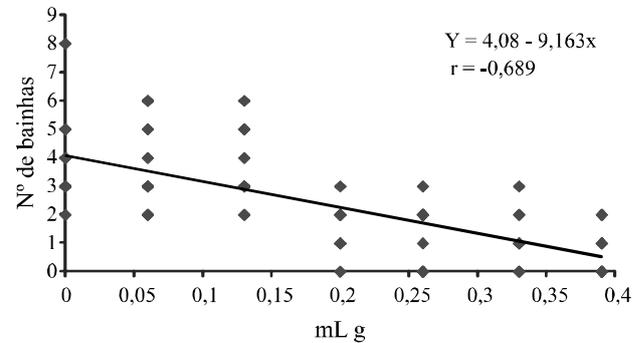


Figura 2 - Modelo de regressão linear para teste de fagoinibição sem chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)

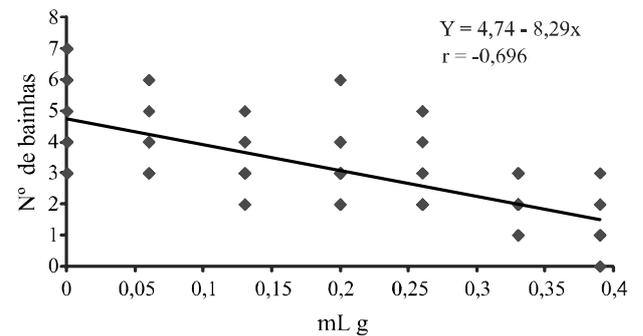


Figura 3 - Modelo de análise de covariância para teste de fagoinibição com dupla chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para ninfas de 5º ínstar de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)

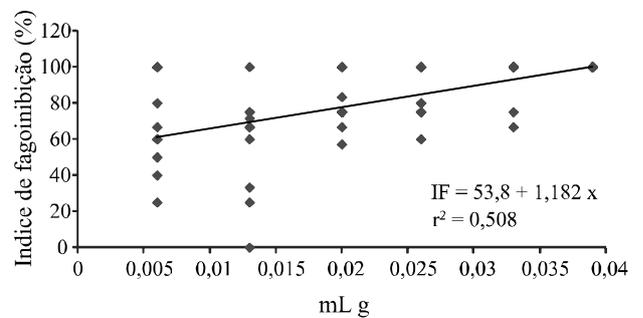
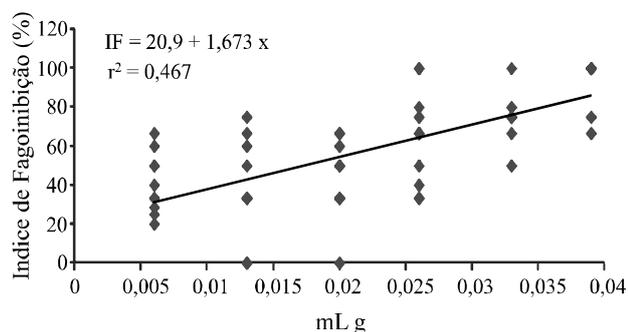


Figura 4 - Modelo de análise de covariância para teste de fagoinição com dupla chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)



Segundo Cavalcante *et al.* (2006) extratos aquosos foliares das espécies de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, ambas Fabaceae, nas concentrações, 3; 5; 7 e 10%, causaram taxa de mortalidade significativa de ovos e ninfas de *B. tabaci*. Enquanto, *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (Fabaceae) afetaram a fertilidade e a taxa de reprodução dos insetos adultos. Vasconcelos *et al.* (2006) observaram que os extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae) e *Sterculia foetida* L. (Malvaceae) apresentaram boas perspectivas de controle quando aplicados na fase de ovo e ninfa de *B. tabaci*.

CONCLUSÕES

1. O óleo essencial de *E. urograndis* é tóxico para ninfas e adultos de *E. heros*;
2. Tanto as Doses Letais (DL) como as Concentrações Letais (CL) determinadas para o óleo, diminuíram, conforme há um aumento do tempo de exposição dos insetos *E. heros* e da dose aplicada do óleo essencial de *E. urograndis*, indicando uma dependência com o tempo de exposição;
3. A aplicação do óleo essencial sobre as sementes provocou ação fagoinibidora reduzindo os pontos de alimentação, mostrando-se promissor para o controle alternativo desse inseto.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, pelo auxílio concedido para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BRITO, J. P. *et al.* Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 6, n. 1, p. 96-103, 2006.
- CAVALCANTE, G. M. *et al.* Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 9-14, 2006.
- CONTE, C. O. *et al.* Rendimento de óleo essencial de alfavaca por arraste a vapor em Clevenger, em diferentes formas de processamento das folhas. **Horticultura Brasileira**, v. 19, 2001. Suplemento. 1 CD-ROM.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA, 1999. 45 p. (Boletim Técnico, 24).
- DEGRANDE, P. E. *et al.* Controle químico do percevejos *Euschistus heros* (Fabr., 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura da soja em aplicação aérea. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 6, n. 2, p. 44-148, 2000.
- DUBEY, N. K. *et al.* Prospects of botanical pesticides in sustainable agriculture. **Current Science**, v. 98, n. 4, p. 479-480, 2010.
- FINNEY, D. J. **Probit Analysis**. London: Cambridge Press, 1971. 338 p.
- GRAZIA, J. *et al.* Estudo das ninfas de pentatomídeos (Heteroptera) que vivem sobre soja (*Glycine max* (L.) Merrill): I - *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) e *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 9, p. 39-51, 1980.
- Hoffmann-Campo, C. B. *et al.* **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Boletim Técnico, 30).
- ISMAN, M. B. Botanical Insecticides, Deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review Entomology**, v. 51, p. 46-66, 2006.
- KOUL, O. **Insect Antifeedants**. London: CRC Press, 2005. 987 p.
- MOHAMED, M. I. E.; ABDELGALEIL, S. A. M. Chemical composition and insecticidal potential of essential oils from Egyptian plants against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Applied Entomology and Zoology**, v. 43, n. 4, p. 599-607, 2008.
- MORAES, M. C. B. *et al.* The chemical volatiles (semiochemicals) produced by Neotropical stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 5, p. 489-505, 2008.
- NUNES, M. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Danos causados à soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 109-113, 2002.

- NEGAHBAN, M.; MOHARRAMIPOUR, S. Fumigant toxicity of *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sargentii* and *Eucalyptus camaldulensis* against stored-product Beetles. **Journal of Applied Entomology**, v. 131, n. 4, p. 256-261, 2007.
- OLIVEIRA, A. C.; PEREIRA, M. J. Efeito antialimentar do extrato metanólico de *Annona crassiflora* Mart. sobre o percevejo marrom *Euchistus heros* (Fabr. 1798) (Heteroptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2633-2636, 2009.
- PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Potencial do óleo de nim como inseticida vegetal no controle dos percevejos-pragas da soja (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 1651-1655, 2006.
- RAMIRO, Z. A. *et al.* Eficiência do inseticida Actara Mix 110+220 CE (Thiamethoxam+Cipermetrina) no controle de percevejos-pragas da soja. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 72, n. 2, p. 239-247, 2005.
- ROBERTSON, J. L. *et al.* Bioassays with arthropods. 2. ed. New York: CRC Press, 2007. 199 p.
- SANDI, J. T. T.; BLANCO, R. F. Atividade Inseticida do óleo essencial obtido de Eucalipto, *Eucalyptus globulus* Labill (Myrtaceae), sobre o gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*, (Coleoptera: Curculionidae). **Revista de Biologia e Saúde da UNISEP Biology & Health Journal**, v. 1, n. 1, p. 93-100, 2007.
- SOUZA, T. F. et al. Bioatividade de óleos essenciais de espécies de eucalipto para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 157-164, 2010.
- SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de Meliáceas sobre mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 403-406, 2000.
- VASCONCELOS, G. J. N. et al. Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1353-1359, 2006.