

MANEJO DE *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EM  
TOMATEIRO: EFEITO OVICIDA, DETERRÊNCIA DE OVIPOSIÇÃO E ISCAS TÓXICAS

por

SOLANGE MARIA DE FRANÇA

(Sob Orientação do Professor José Vargas de Oliveira)

RESUMO

Dentre as pragas que infestam a cultura do tomateiro, destaca-se a broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), responsável por perdas significativas na produtividade. Seu controle é feito, comumente, com aplicações excessivas de inseticidas. Assim, pesquisas visando reduzir o uso de agrotóxicos são essenciais para o manejo mais adequado dessa praga. No presente trabalho avaliou-se o efeito ovicida, a preferência para a postura, a preferência alimentar, o limiar de ingestão e o efeito tóxico de inseticidas associados a atraentes, visando o controle de *N. elegantalis*. As concentrações letais (CL<sub>50s</sub>) dos inseticidas para ovos de *N. elegantalis* variaram de 0,029 a 4,19%, obedecendo à seguinte ordem decrescente de toxicidade: deltametrina > NeemPro > Natunem<sup>®</sup> > Neemseto<sup>®</sup>. De acordo com razão de toxicidade, deltametrina foi 144 vezes mais tóxico, em relação a Neemseto<sup>®</sup>. A maior e menor deterrência de oviposição de *N. elegantalis* foram obtidas, respectivamente, por Natuneem<sup>®</sup> e deltametrina. Foram selecionados os atraentes sacarose, melado, mel e suco de laranja, visando determinar o limiar de concentração capaz de estimular a alimentação de adultos de *N. elegantalis*. A sacarose e o mel apresentaram o melhor desempenho, em relação ao número e tempo de pouso e à alimentação de adultos de *N. elegantalis*. No entanto, apenas sacarose apresentou correlação positiva entre as concentrações testadas e o pouso e a alimentação de

adultos e machos. O efeito tóxico de inseticidas associados ao mel a 10% também foi testado. Os inseticidas não afetaram negativamente a atração de adultos de *N. elegantalis*. Carbaril, cartape, deltametrina, fenproprina, indoxacarbe, lambda-cialotrina e lufenurom causaram 100% de mortalidade em adultos, machos e fêmeas de *N. elegantalis*, após 24 h de exposição, mostrando-se promissores para o uso em iscas tóxicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Broca do fruto, limiar de resposta, concentração letal, atraentes, inseticidas

MANAGEMENT OF *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)  
IN TOMATO: OVICIDE EFFECT, OVIPOSITION DETERRENCE AND TOXIC BAITS

by

SOLANGE MARIA DE FRANÇA

(Under the Direction of Professor José Vargas de Oliveira)

ABSTRACT

Among the pests that attack tomato, to the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), is responsible for significant losses in productivity. It's control is usually done by excessive insecticide applications. Thus, researches with new tactics that aims to reduce pesticides use are essential to better manage this pest. The present study evaluated the ovicide effect, oviposition preference, food preference, threshold of food intake, and toxic effect of insecticides associated with attractive food sources, seeking the control of *N. elegantalis*. The LC<sub>50</sub> for *N. elegantalis* eggs varied from 0.029 to 4.19% according to the following sequence of decreasing toxicity: deltametrin > NeemPro > Natunem<sup>®</sup> > Neemseto<sup>®</sup>. According to the toxicity rate, deltametrin was 144 times more toxic than Neemseto<sup>®</sup>. The highest and lowest deterrence was obtained for Natuneem<sup>®</sup> and deltametrin, respectively. Thus, sucrose, molasses, honey and orange juice were selected to determine the threshold concentration capable of stimulating feeding of *N. elegantalis* adults. Sucrose and honey were the most attractive food sources, regarding the number of lands, landing time, and feeding time of adults of *N. elegantalis*. In contrast, only sucrose showed a positive correlation among the tested concentrations, the landing time, and the feeding time of adults and males. The toxic effect of insecticides associated with honey 10% was also tested. The insecticides did not affect negatively

the attraction of *N. elegantalis* adults. Carbaryl, cartap, deltamethrin, fenpropratrina, indoxacarb, lambda-cyhalothrin, and lufenuron caused 100% mortality in males and females and adults of *N. elegantalis*, after 24h exposure, suggesting that they are promising for using in toxic baits.

KEY-WORDS: Tomato fruit borer, response threshold, lethal concentration, attractive, insecticides

MANEJO DE *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EM  
TOMATEIRO: EFEITO OVICIDA, DETERRÊNCIA DE OVIPOSIÇÃO E ISCAS TÓXICAS

por

SOLANGE MARIA DE FRANÇA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Entomologia Agrícola.

RECIFE - PE

Fevereiro - 2009

MANEJO DE *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EM  
TOMATEIRO: EFEITO OVICIDA, DETERRÊNCIA DE OVIPOSIÇÃO E ISCAS TÓXICAS

por

SOLANGE MARIA DE FRANÇA

Comitê de Orientação:

José Vargas de Oliveira - UFRPE

Ailton Pinheiro Lôbo - UFRPE

Marcelo Coutinho Picanço - UFV

RECIFE - PE

Fevereiro - 2009

MANEJO DE *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EM  
TOMATEIRO: EFEITO OVICIDA, DETERRÊNCIA DE OVIPOSIÇÃO E ISCAS TÓXICAS

Por

SOLANGE MARIA DE FRANÇA

Orientador:

---

José Vargas de Oliveira - UFRPE

Examinadores:

---

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira - UFRPE

---

Cesar Auguste Badji - UFRPE-UAG

---

Claudia Helena C. Matos de Oliveira - UFRPE-UAST

À Deus,

Aos meus pais, Maria Inez e José Roque,

Aos meus irmãos, Janaina, Joseane e Jairo,

Às minhas sobrinhas, Adriele, Géssica e Rute,

Ao meu esposo, Alexandre,

Ao meu filho Gabriel,

Que nesta ordem entraram em minha

Vida dando-lhe sentido e razão.

## **OFEREÇO**

À minha mãe Maria Inez de França,  
que sempre me incentivou e acreditou em mim  
me apoiando em todos os momentos de minha vida.

## **DEDICO**



## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de renascer a cada dia e pela energia que sempre me dispensou para vencer os obstáculos e olhar a vida de frente.

Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade dada à minha formação profissional, ajudando-me a trilhar novas etapas na vida acadêmica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo que tornou viável a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. José Vargas de Oliveira, pela inestimável amizade, respeito, carinho, paciência, assistência, dedicação na realização deste trabalho e principalmente por ter aceitado mais uma vez o desafio de trabalharmos juntos.

Ao meu co-orientador, Prof. Ailton Lôbo, pela amizade, sugestões e críticas que muito contribuíram para a elaboração deste trabalho. Sempre paciente e simples.

Ao meu co-orientador, Prof. Marcelo Coutinho Picanço, pelo acolhimento, amizade, atenção e assistência para realização deste trabalho.

A todos os demais Professores do Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola da UFRPE, que me ajudaram no cumprimento de mais uma etapa profissional da minha vida.

Ao Prof. Dimas Menezes da UFRPE, pela cessão de área experimental, orientação e fornecimento de material para a condução dos experimentos.

À Christian Torres pela confecção dos abstracts.

Meu agradecimento especial, aos meus pais José Roque de França Irmão e Maria Inez de França e minhas irmãs Janaina e Joseane, que sempre serviram de exemplo para minha vida e por terem me ensinado e mostrado o valor de uma família unida. Serei eternamente grata.

Ao meu esposo Alexandre Lucena, que tornou mais serena essa etapa de minha vida, pela força, amor e companheirismo, pela presença marcante nas melhores fases de minha vida e pela compreensão nos momentos difíceis que enfrentei.

Ao anjo que o senhor colocou em minha vida, meu querido filho Gabriel, que embora tão pequeno tanto me ensina a cada dia, e acima de tudo por ter que conviver com minha ausência;

À minha sogra, Eliete Lucena, pela força e confiança.

À minha querida avó Maria Severina (*in memoriam*) por todo carinho que me deu, por me fazer sentir a presença do amor, da paz e da bondade quando estava ao seu lado, sentirei saudades sempre.

Às minhas amigas Jacineide, Gheysa, Mabel, Alicely e Anailza por toda força que me deram num dos momentos mais difíceis de minha vida e a quem hoje tenho como irmãs.

À minha amiga Cynara Moura, que além da amizade, da boa convivência e da alegria de estarmos juntos, contribuiu bastante para o desenvolvimento dessa pesquisa.

À minha turma do mestrado, pela amizade e companheirismo. Entre altos e baixos, estamos atingindo nossos objetivos.

Aos amigos do Laboratório de Entomologia Agrícola, Alberto, Alicely, Cynara, Mariana, Ligia, Zilândia, Nívea, Rodrigo e Andréa, aos quais após tanto tempo de convívio tenho como uma segunda família. Muito obrigado pelo ambiente descontraído e agradável para trabalhar.

À todos que fazem parte do Laboratório de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, não vou citar nomes, por ser uma enorme família, todos muito especiais, pelos momentos inesquecíveis, pelas amizades construídas e acima de tudo pela ajuda dispensada.

À todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS .....	ix
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO .....	01
LITERATURA CITADA.....	06
2 SELEÇÃO DE ATRAENTES ALIMENTARES E TOXICIDADE DE INSETICIDAS PARA O MANEJO DE <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EM TOMATEIRO.....	09
RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	11
INTRODUÇÃO .....	12
MATERIAL E MÉTODOS .....	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
AGRADECIMENTOS.....	22
LITERATURA CITADA.....	22
3 EFEITO OVICIDA E REPELENTE DE INSETICIDAS BOTÂNICOS E SINTÉTICOS SOBRE <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée) (LEPIDOPETRA: CRAMBIDAE).....	36
RESUMO .....	37
ABSTRACT .....	38
INTRODUÇÃO .....	39

MATERIAL E MÉTODOS .....	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	43
AGRADECIMENTOS.....	45
LITERATURA CITADA.....	46

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

O tomateiro, (*Lycopersicon esculentum* Mill.), é uma hortaliça de grande expressão econômica e social, sendo plantada na maioria dos estados brasileiros (Jordão & Nakano 2000, Mattedi *et al.* 2007, Filgueira 2008). Em 2007 foram produzidas no Brasil 3.431.232 t em uma área de 58.404 ha, destacando-se a Região Sudeste com 43,54%, seguida pelas regiões Centro-Oeste com 24,4%; Nordeste com 15%; Sul com 16,1% e Norte com 0,96%. (IBGE 2007). A produção de tomate é uma atividade de alto risco, necessitando de elevado investimento de recursos financeiros por unidade de área, em decorrência da grande variedade de ambientes e sistemas de cultivo, da alta suscetibilidade a desordens fisiológicas, da infestação de pragas, infecção de fitopatógenos e da exigência em insumos e serviços (Loos *et al.* 2008).

Dentre as pragas que infestam o tomateiro, a broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guen.) (Lepidoptera: Cambridae), é considerada uma das mais importantes por infestar severamente os frutos, tornando-os impróprios para o consumo e processamento industrial (Picanço *et al.* 2007). No Brasil ocorre, praticamente, em todas as regiões produtoras de tomate estaqueado e rasteiro, tendo também como plantas hospedeiras, todas as solanáceas de frutos, tais como berinjela, jiló, joá, jurubeba e pimentão (Toledo 1948, Zucchi *et al.* 1993). Os ovos têm o formato arredondado, dispostos em forma de escamas, inicialmente de coloração branca translúcida, rosados, tornando-se escuros próximos à eclosão das lagartas; medem, aproximadamente, 0,5 mm de comprimento por 0,3 mm de largura (Toledo 1948, Fernández & Salas 1985). São depositados, de preferência, no cálice ou nos frutos verdes pequenos, com cerca de 23 mm. Após cinco dias, as lagartas eclodem e penetram nos frutos, permanecendo por cerca

de 30 dias até a fase de pupa (Blackmer *et al.* 2001, Eiras & Blackmer 2003). Cada fêmea deposita, em média, 30 ovos com variação entre 0 e 13 ovos/postura, podendo atingir no máximo 120 ovos (Toledo 1948, Blackmer *et al.* 2001). A lagarta após a eclosão demora cerca de duas horas para penetrar no fruto, deixando no mesmo uma lesão discreta, quase imperceptível (Eiras & Blackmer 2003, Gravena & Bevenga 2003). Quando completamente desenvolvida, mede 11 a 13 mm de comprimento, tem coloração rosada uniforme, com o primeiro segmento torácico amarelado. Ao atingir o seu máximo desenvolvimento larval abandona o fruto para completar a fase de pupa no solo ou envolvida nas folhas (Marcano 1991). A pupa é do tipo obtecta, com coloração inicial amarelo-claro, tornando-se escura, próximo à emergência do adulto (Fernández & Salas 1985). Os adultos são pequenas mariposas com 25 mm de envergadura e coloração branca, asas de cor branca, levemente transparentes; as anteriores contêm três manchas irregulares, uma de cor avermelhada na parte mediana e duas de coloração escura nas partes apical e basal, respectivamente; enquanto as posteriores apresentam pontos escuros (Toledo 1948, Fernández & Salas 1985).

Fernández & Salas (1985) estudaram a biologia de *N. elegantalis* em frutos de tomateiro, à temperatura de 27,48 °C e umidade relativa de 67,62%, obtendo os seguintes resultados: duração média da fase de ovo – 5,54 dias; período larval – 16,41 dias; período pupal – 8,12 dias; longevidade do adulto – 4,3 dias; período de pré-oviposição – 3,84 dias; período de oviposição – 1 a 6 dias; fecundidade – 34,26 ovos; fertilidade 76,96% e razão sexual – 1:1,16. Muñoz *et al.* (1991) avaliaram aspectos biológicos dessa praga em frutos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) em laboratório à 24 °C e 74% UR; as durações para os estágios de ovo, larva e pupa foram de 5,8; 24,58; 12,33 dias, em média, e a longevidade de fêmeas e machos de 6,83 e 4,0 dias, respectivamente.

Eiras & Blackmer (2003) observaram que a temperatura de 20 °C, 75% de umidade relativa e fotoperíodo de 12L:12E, 93% das larvas eclodiram durante as duas primeiras horas da fotofase. O tempo entre a eclosão e a penetração das larvas nos frutos foi de 74,9 minutos. Os percentuais de larvas que penetraram nos frutos foram 42% na porção superior, 18% na porção mediana e 40% na porção inferior. De acordo com Eiras (2000), o pico de emergência de adultos de *N. elegantalis* ocorreu na quarta hora após o início da escotofase e os acasalamentos entre a quarta e a décima, com pico observado na sétima. Casais recém-emergidos raramente acasalaram, enquanto aqueles com idade entre 48 e 72 horas apresentaram maior proporção de acasalamento. O estudo foi conduzido à temperatura de 23 °C, 70% de umidade relativa e 12 horas de fotofase. Em condições de campo, *N. elegantalis* depositou 89% dos ovos em frutos pequenos de tomate com cerca de 23 mm de diâmetro e 76% dos mesmos foram colocados nos primeiros frutos basais das pencas (Blackmer *et al.* 2001).

O controle de *N. elegantalis* tem sido feito quase exclusivamente com uso de inseticidas sintéticos (Reis & Souza 1996, Lyra Neto *et al.* 1998, Lima *et al.* 2001, Martinelli *et al.* 2003), que são, na maioria das vezes, aplicados de forma indiscriminada, sem seguir os princípios do manejo ecológico de pragas. Além disso, o controle químico tem sua efetividade limitada, sobretudo devido ao hábito da praga, onde as larvas neonatas penetram rapidamente no fruto, protegendo-se dos inseticidas e dos inimigos naturais (Eiras & Blackmer 2003).

O desenvolvimento de táticas para o manejo de pragas baseado na manipulação do comportamento de insetos é bastante oportuno, devido às conseqüências do uso indevido de inseticidas tradicionais (Potts 1999). As substâncias químicas envolvidas no manejo por comportamento, como os vários tipos de estimulantes alimentares e os semioquímicos, permitem a redução da dosagem dos inseticidas, atenuando a preocupação da sociedade com as táticas quimioterápicas (Foster & Harris 1997).

A técnica “*Push-pull*” é promissora por manipular a distribuição e abundância do inseto-praga, usando estímulos que modificam o seu comportamento. Nesta técnica, a praga pode ser atraída e/ou repelida. No processo de atração são usadas plantas-armadilhas e hospedeiros alternativos ou semioquímicos. Já na repelência são utilizados processos que mascaram a presença de seus hospedeiros. Esta técnica também leva em consideração a presença de inimigos naturais nas plantas armadilhas ou nos repelentes. Os estímulos usados pelos insetos para localizarem e selecionarem seus hospedeiros são olfativos, visuais e mecânicos. Estes estímulos agem à longa distância (visuais, repelentes sintéticos, voláteis de plantas hospedeiras e não hospedeiras, feromônios de anti-agregação e de alarme) ou a curta distância (anti-alimentar, inibidor de oviposição e inibidor de feromônios). Neste contexto, o uso de componentes sustentáveis e ambientalmente seguros é favorecido, de modo a contribuir para a redução de inseticidas (Cook *et al.* 2007). Um exemplo de uso da técnica “*Push-pull*” é o uso de substâncias voláteis de plantas não-hospedeiras para reduzir a atração de plantas hospedeiras. A atração do besouro do pólen, *Meligethes aeneus* Fabr. por substâncias voláteis das plantas hospedeiras é reduzida pela adição de voláteis de plantas não-hospedeiras, que mascaram as primeiras. Além disso, os voláteis das plantas não-hospedeiras também são evitados, quando usados isoladamente (Mauchline *et al.* 2005).

As substâncias químicas das plantas que indicam a presença do alimento são, em muitos casos, compostos secundários que estimulam as células quimiorreceptoras localizadas nas sensilas gustativas dos tarsos, antenas e partes do aparelho bucal dos insetos, induzindo a alimentação e oviposição. Quando induzem a alimentação são chamadas de fagoestimulantes (Nation 2002). As substâncias secundárias de plantas desempenham importante papel na alimentação de insetos monófagos ou oligófagos, que as utilizam para distinguir as espécies de plantas das quais são especialistas (Cohen 2003), bem como em estudos comportamentais e de biologia de insetos,



como atração/repelência, deterrência de alimentação e oviposição etc (Mordue & Nisbet 2000, Martinez & Van Emden 2001).

Iscas atrativas contendo estimulantes alimentares tornam o manejo de pragas por manipulação do comportamento uma ferramenta eficiente, contribuindo para reduzir a quantidade e aumentar a eficiência de agrotóxicos aplicados em sistemas de produção agrícolas (Potts 1999). Para uma maior persistência dos fagoestimulantes e arrestantes nas iscas atrativas, o amido pode ser utilizado como veículo do estimulante alimentar (Arruda-Gatti & Ventura 2003). Como exemplo, cita-se a ação combinada do amido com farelos secos e inseticidas em iscas tóxicas. Estas iscas são bastante utilizadas no monitoramento e quando adicionadas a inseticidas, no controle de moscas-de-frutas em fruteiras. Uma das vantagens das iscas tóxicas é o benefício ao meio ambiente, pois apresentam menor influência sobre alguns inimigos naturais, pelo fato de não serem utilizadas na área total do plantio, a exemplo do uso de inseticidas químicos em cobertura total (Gravena & Bevenga 2003). O uso de isca tóxica em plantio de goiabeira, *Psidium guajava* L., teve menor influência sobre adultos da família Chrysopidae, em relação à aplicação de inseticidas convencionais (Galli *et al.* 2004). Iscas preparadas com diferentes concentrações do inseticida spinosad têm sido efetivas no controle de moscas-de-frutas, *Ceratitis capitata* (Wied.) e *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Raga & Sato 2005).

Os tratamentos fitossanitários praticados pelos produtores em sistemas convencionais de tomate na região Agreste de Pernambuco obedecem a calendários pré-estabelecidos, sem monitoramento das lavouras para nortear a decisão de controlar ou não uma determinada praga. As aplicações excessivas de agrotóxicos têm acarretado o aumento dos custos de produção, o comprometimento da saúde dos aplicadores e consumidores e a qualidade ambiental, além de selecionar populações de insetos resistentes. Assim, técnicas alternativas de manejo de *N. elegantalis* devem ser urgentemente implementadas, visando aumentar a eficiência do controle,

devido ao hábito desta praga em se desenvolver no interior dos frutos. Para tanto, visando contribuir para a implantação, num futuro próximo, de um programa de manejo ecológico de pragas do tomateiro, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar os efeitos de inseticidas botânicos e sintéticos na preferência para a postura e sobre ovos de *N. elegantalis*, bem como selecionar atraentes alimentares e inseticidas para serem utilizados em iscas tóxicas.

### Literatura Citada

- Arruda-Gatti, I.C. & M.U. Ventura. 2003.** Iscas contendo cucurbitacinas para o manejo de *Diabrotica* spp. Semina Ciênc. Agrár. 24: 331-336.
- Blackmer, J.L., A.E. Eiras & C.L.M. Souza. 2001.** Oviposition preference of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) and rates of parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Lycopersicon esculentum* in São José de Ubá, RJ, Brazil. Neotrop. Entomol. 30: 89-95.
- Cohen, A.C. 2003.** Insect diets: Science and technology. Washington: CRC Press.324p.
- Cook, S.M., Z.R. Khan & J.A. Pickett. 2007.** The use of push-pull strategies in integrated pest management. Annu. Rev. Entomol. 52: 375-400.
- Eiras, A.E. 2000.** Calling behaviour and evaluation of sex pheromone glands extract of *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae) in wind tunnel. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 453-460.
- Eiras, A.E. & J.L. Blackmer. 2003.** Eclosion time and larval behaviour of the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). Sci. Agric. 60: 195 – 197.
- Fernández, S. & J. Salas. 1985.** Estudios sobre la biología del perforador del tomate *Neoleucinode elegantalis* Guenee (Lepidoptera: Pyraustidae). Agron. Trop. 35: 77-82.
- Filgueira, F.A.R. 2008.** Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 402p.
- Foster, S.P. & M.O. Harris. 1997.** Behavioral manipulation methods for insect pest-management. Annu. Rev. Entomol. 42: 123–46.
- Galli, J.C., K.C.A Senô & F.J Cividanes. 2004.** Dinâmica populacional de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) associados a pomares de goiaba *Psidium guajava* L. com dois sistemas de pulverizações de fenthion. Bol. San. Veg. Plagas 30: 197-202.

- Gravena, S. & S.R. Bevenga. 2003.** Manual prático para manejo ecológico de pragas do tomate. Jaboticabal, 144p.
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2007. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2008.
- Jordão, A.L. & O. Nakano. 2000.** Controle de lagartas dos frutos do tomateiro pelo ensacamento de pencas. An. Soc. Entomol. Brasil. 29: 773-782.
- Lima, M.F., A.L. Boiça Jr. & R.S. Souza. 2001.** Efeito de inseticidas no controle da broca pequena *Neoleucinodes elegantalis* na cultura do tomateiro. Rev. Ecosistema 26: 54-57.
- Loos, R.A., D.J.H Silva, P.C.R. Fontes & M.C. Picanço. 2008.** Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro em ambiente protegido. Hort. Bras. 26: 281-286.
- Lyra Neto, A.M.C. & A.A.F. Lima. 1998.** Infestação de cultivares de tomateiro por *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae). Pesqui. Agropec. Bras. 33: 221-223.
- Marcano, R.V. 1991.** Estudio de la biología y algunos aspectos del comportamiento del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae) en tomate. Agron. Trop. 41: 257-263.
- Martinelli, S., M.A. Montagna, N.C. Picinato, F.M.A. Silva & O.A. Fernandes. 2003.** Eficácia do endoxacarb para o controle de pragas em hortaliças. Hort. Bras. 21:501-505.
- Martinez, S.S. & H.F. Van Emden. 2001.** Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. Neotrop. Entomol. 30:113-124.
- Mattedi, A.P., B.O. Soares, V.S. Almeida, J.F.J. Grigoli, L.J. Silva & D.J.H. Silva. 2007.** Introdução à cultura do tomateiro, p. 1-10. In D.J.H Silva & F.X.R. Vale (eds.), Tomate: Tecnologia de produção. Viçosa, UFV, 355p.
- Mauchline, A.L., J.L. Osborn, A.P. Martin, G.M. Poppy & W. Powell. 2005.** The effects of non-host plant essential oil volatiles on the behaviour of the pollen beetle *Meligethes aeneus*. Entomol. Exp. Appl. 114: 181-188.
- Mordue, A.J. & A.J. Nisbet. 2000.** Azadirachtin from the neem tree *Azadirachata indica*: its action against insects. An. Soc. Entomol. Brasil 29: 615-632.
- Muñoz, L., P. Serrano, J.I. Pulido, & L. Cruz. 1991.** Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae), pesador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. Em el Valle Del Cauca. Acta Agron. 41: 99-104.
- Nation, J.L. 2002.** Nutrition. p.65-87. In J.L. Nation. Insect physiology and biochemistry. CRC Press: New York. 485p.

- Picanço, M., L. Bacci, A.L.B. Crespo, M.M.M. Miranda & J.C. Martins. 2007.** Effect of integrated pest management practices on tomato production and conservation of natural inimies. *Agric. For. Entomol.* 9: 327-335.
- Potts, L. 1999.** Feeding stimulants and semiochemicals as pest management tools. Disponível em: [http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers\\_1999/potts.htm](http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_1999/potts.htm). Acessado dia: 27/12/2007.
- Raga, A. & M.E. Sato. 2005.** Effect of spinosad bait against *Ceratitidis capitata* (Wied.) and *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) in laboratory. *Neotrop. Entomol.* 34: 815-822.
- Reis, P.R. & J.C. Souza. 1996.** Controle da broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae), com inseticidas fisiológicos, em tomateiro estaqueado. *An. Soc. Entomol. Brasil.* 25: 65-69.
- Toledo, A.A. 1948.** Contribuição para o estudo da *Leucinodes elegantalis* Guen., praga do tomate. *Biológico* 14: 103-108.
- Zucchi, R.A., S. Silveira Neto & O. Nakano. 1993.** Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba: FEALQ. 139p.

## CAPÍTULO 2

### SELEÇÃO DE ATRAENTES ALIMENTARES E TOXICIDADE DE INSETICIDAS PARA O MANEJO DE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) EM TOMATEIRO.

SOLANGE M. FRANÇA<sup>1</sup>, JOSE V. OLIVEIRA<sup>1</sup>, MARCELO C. PICANÇO<sup>2</sup> E AILTON P. LÔBO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia-Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.

Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE.

<sup>2</sup>Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs,

s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG.

---

<sup>1</sup>França, S.M., J.V. Oliveira, M.C. Picanço & A.P. Lôbo. Seleção de atraentes alimentares e toxicidade de inseticidas para o manejo de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) em tomateiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira.

RESUMO – *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) é praga-chave do tomateiro na região do Agreste de Pernambuco. O seu controle é feito, comumente, com o uso de inseticidas químicos sintéticos, geralmente aplicados de forma inadequada no sistema de calendário pré-estabelecido. Neste trabalho avaliou-se a preferência alimentar, o limiar de ingestão e o efeito tóxico de inseticidas associados a atraentes sobre adultos de *N. elegantalis*. Testaram-se os atraentes: melado e mel a 10%, extrato hexânico de frutos verdes de tomate a 0,4%, sacarose a 5%, suco de laranja e suco de uva a 30%, vinagre de vinho tinto a 10% e proteína hidrolisada a 5%. Assim, com base no teste de atração alimentar, foram selecionados os atraentes sacarose, melado, mel e suco de laranja, visando determinar o limiar de concentração capaz de estimular a alimentação de adultos de *N. elegantalis*. O efeito tóxico de inseticidas associados ao mel a 10% também foi testado. A sacarose e o mel apresentaram o melhor desempenho, em relação ao número e tempo de pouso e à alimentação de adultos de *N. elegantalis*. No entanto, apenas sacarose apresentou correlação positiva entre as concentrações testadas e o pouso e a alimentação de adultos. Os inseticidas não afetaram negativamente a atração dos adultos de *N. elegantalis*. Carbaril, cartape, deltametrina, fenpropatrina, indoxacarbe, lambda-cialotrina, lufenurom, provocaram 100% de mortalidade em adultos, machos e fêmeas, após 24 h de exposição, mostrando-se promissores para o uso em iscas tóxicas.

PALAVRAS-CHAVE: Broca pequena do tomateiro, controle comportamental, limiar de resposta, iscas tóxicas

SELECTION OF ATTRACTIVE FOOD SOURCES AND TOXICITY OF INSECTICIDES TO  
MANAGE *Neoleucinodes elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) IN  
TOMATO.

ABSTRACT – *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) is the key pest of tomato in the Agreste region of Pernambuco State. Its control is usually accomplished by using synthetic chemical insecticides, often applied in the crop system in an inappropriate way of pre-established spray schedule. This work evaluated the food preference, the threshold of food intake and toxic effect of insecticides associated with attractive food sources on adults of *N. elegantalis*. The following attractive food sources were tested: molasses and honey 10%, hexane extract of green tomato fruits 0.4%, sucrose 5%, orange and grape juice 30%, red wine vinegar 10%, and hydrolyzed protein 5%. Thus, sucrose, molasses, honey and orange juice were selected to determine the threshold concentration capable of stimulating feeding of *N. elegantalis* adults. The toxic effect of insecticides added honey 10% was also tested. Sucrose and honey were the most attractive food sources, regarding the number of lands, landing time, and feeding time of adults of *N. elegantalis*. In contrast, only sucrose showed a positive correlation among the tested concentrations, the landing time, and the feeding time of adults. The insecticides did not affect negatively the attraction of *N. elegantalis* adults. Carbaryl, cartap, deltamethrin, fenpropatrin, indoxacarb, lambda-cyhalothrin, and lufenuron showed 100% mortality of adults, males and females, after 24h exposure, suggesting that they are promising for using in toxic baits.

KEY WORDS: Tomato fruit borer, behavioral control, response threshold, toxic baits

## Introdução

A broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), é uma das principais pragas da cultura do tomate em diferentes países, como o Brasil, Venezuela e Colômbia (Salas *et al.* 1991, Eiras & Blackmer 2003). Em condições favoráveis ao crescimento populacional, infesta severamente os frutos, tornando-os impróprios para o consumo e processamento industrial (Gravena & Bevenga 2003, Villas Bôas *et al.* 2007).

Os estimulantes alimentares e os semioquímicos têm sido investigados como táticas alternativas no manejo comportamental de diferentes pragas. As substâncias químicas que indicam a presença do alimento são, em muitos casos, compostos secundários de plantas, que estimulam as células quimiorreceptoras localizadas nas sensilas gustativas dos tarsos, antenas e partes do aparelho bucal dos insetos, induzindo, entre outras ações, a alimentação e a oviposição (Nation 2002). As moléculas dos semioquímicos, inicialmente, penetram na antena do inseto por difusão, através dos poros presentes nas sensilas quimiorreceptoras. São, então, transportadas na linfa receptora através da interação com proteínas odoríferas de ligação (POL<sub>s</sub>), que irão conduzi-las até as membranas receptoras dos dendritos (Vogt & Riddiford 1986). Os semioquímicos podem atuar como alomônios (repelentes, deterrentes e supressantes), ou como cairomônios (atraentes, arrestantes e excitantes) (Lima 2001), bem como na alimentação de insetos monófagos ou oligófagos, que os utilizam para distinguir as espécies de plantas das quais são especialistas, podendo então serem utilizados em dietas desses insetos.

Iscas atrativas, contendo estimulantes alimentares, têm sido utilizadas com as seguintes finalidades: (i) Identificação e distribuição de espécies de insetos; (ii) certificação de uma região ou país quanto à ausência de uma determinada espécie-praga (área livre); (iii) programas de erradicação de uma espécie-praga; (iv) programa de manejo integrado (Nascimento *et al.* 2000). Para uma maior persistência dos fagoestimulantes e arrestantes nas iscas atrativas, o amido pode



ser utilizado como veículo do estimulante alimentar (Arruda-Gatti & Ventura 2003), como por exemplo, em combinação com farelos secos e inseticidas (Potts 1999). Vários atraentes, como açúcar mascavo, sacarose, proteína hidrolisada de milho, sucos de frutas, vinagre de vinho, em armadilhas McPhail, Jackson, garrafas Pet etc, são utilizados no monitoramento, e quando adicionados a inseticidas, recomendados para o controle de pragas, como exemplo as moscas-das-frutas (Nascimento *et al.* 2000, Gravena & Bevenga 2003). Sucos de laranja e de uva a 25% têm sido usados no monitoramento de *Anastrepha fraterculus* Wied. em pomares de pêssigo (Tibola *et al.* 2005, Guerra *et al.* 2007).

Na literatura consultada não foram encontradas publicações sobre o uso de iscas tóxicas no manejo de *N. elegantalis* em tomateiro, ao contrário de outros insetos-praga. Iscas tóxicas preparadas com diferentes concentrações do inseticida spinosad foram efetivas no controle de moscas-das-frutas, *Ceratitis capitata* (Wied.) e *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Raga & Sato 2005). Para uma alternativa auxiliar no manejo da mosca-minadora, *Liriomyza* spp. tem sido recomendado o uso de isca tóxica, constando do inseticida cartap associado ao açúcar ou proteína hidrolisada, aplicada na folhagem do meloeiro, já que este inseticida apresenta baixa repelência aos adultos (Guimarães *et al.* 2005)

Em relação a mariposas, alguns estudos com iscas atrativas foram desenvolvidos, como a utilização de soluções de melaço a 20% ou açúcar refinado (5, 10 ou 20%) em armadilhas na captura de *Mocis latipes* Guenée (Landolt 1995). Gallo *et al.* (2002) indicaram para o controle de mariposas em algodoeiro e soja, a aplicação da mistura de melaço (1 L), água (10 L), inseticida metomil 21,5% (30 mL) em 5 L por 5 m de linha de plantas, em faixas afastadas 50 m cada. Iscas do inseticida Cartap nas dosagens de 500 e 750 g i.a./ha adicionado a 0,5% de açúcar foram efetivas no controle de adultos da lagarta rosada do algodoeiro, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Papa *et al.* 2003).

Iscas tóxicas, contendo inseticidas comerciais registrados para a cultura do tomate mais atrativo alimentar, aplicadas no interior da cultura e nas bordaduras podem se constituir numa tática promissora para o controle de adultos de *N. elegantalis* em tomateiro. A aplicação de iscas pode contribuir para redução do uso de agrotóxicos, bem como trará benefícios para o ambiente, pois não há necessidade de usá-las em cobertura total.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a preferência alimentar, o limiar de ingestão e o efeito tóxico de inseticidas associados a atraente alimentar no controle de adultos de *N. elegantalis*.

### **Material e Métodos**

A criação dos insetos e a condução dos experimentos foram realizados no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Departamento Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, MG, na temperatura de  $26,2 \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $75 \pm 0,7\%$  e fotofase de 12h.

**Teste de Atração Alimentar.** Cada parcela experimental foi constituída de uma gaiola telada com organza (45x45x45 cm), na qual foram introduzidos cinco casais de *N. elegantalis* com 96 a 120 horas de idade e não alimentados por um período de 24h. Os tratamentos foram constituídos por chumaços de algodão (0,33 g e  $8 \text{ cm}^2$ ), embebidos com 2 mL do atraente alimentar. Estes foram fixados com o auxílio de alfinetes no interior das gaiolas na parte superior, dispostos de forma eqüidistante. Em cada repetição foi realizada uma recasualização da posição dos tratamentos no interior das gaiolas. Os atraentes testados foram: melado e mel a 10%, extrato hexânico de frutos verdes de tomate a 0,4%, sacarose a 5%, suco de laranja e suco de uva a 30%, vinagre de vinho tinto a 10% e proteína hidrolisada a 5%.

O teste de atratividade em sala escura, com fotofase invertida, tendo duração de 12 horas seguidas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: número de pousos de machos, fêmeas e

adultos (machos e fêmeas) no atraente alimentar; tempo em minutos em que os machos, fêmeas e adultos permaneceram no atraente; número de vezes em que os machos, fêmeas e adultos se alimentaram; e tempo em que os machos, fêmeas e adultos se alimentaram. Para a visualização dos adultos no interior das gaiolas, foram utilizadas lanternas revestidas com papel celofane de cor vermelha, para evitar uma possível interferência da luz artificial do laboratório no comportamento dos insetos (Wyatt 1997). Os experimentos foram conduzidos no delineamento experimental de blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias entre os tratamentos comparados pelo teste de agrupamento de Scott & Knott (1974) a 5% de significância e as análises foram processadas, mediante o programa estatístico SAEG 5.0 (Gomes 1992).

**Limiar de Ingestão de *N. elegantalis*.** Com base no teste de atração alimentar foram selecionados os atraentes sacarose, melado, mel e suco de laranja, visando determinar o limiar de concentração capaz de estimular a alimentação de adultos de *N. elegantalis*. As concentrações testadas foram: sacarose (5,0; 2,5; 0,5; 0,25; 0,05; 0,025; 0,005; 0%); laranja (30,0; 15,0; 3,0; 1,5; 0,3; 0,15; 0,03; 0%) mel e melado (10,0; 5,0; 1,0; 0,5; 0,1; 0,05; 0,01; 0%). Os testes foram realizados em gaiolas de organza (45x45x45 cm), segundo a metodologia descrita para o teste de atração alimentar, utilizando-se os mesmos parâmetros de avaliação.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e estabelecidas correlações entre as concentrações de sacarose e os parâmetros avaliados que apresentaram significância ( $p < 0,05$ ).

**Atratividade de Adultos de *N. elegantalis* a Inseticidas.** O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com doze tratamentos (11 inseticidas e testemunha) e seis repetições. Cada parcela experimental foi constituída de uma gaiola telada com organza de 45x45x45 cm. Em cada gaiola foram distribuídos 12 chumaços de algodão (0,33 g e 8 cm<sup>2</sup>) embebidos com 2 mL de

solução de mel a 10% juntamente com o inseticida testado e para testemunha utilizou-se apenas mel a 10%. Estes foram fixados com alfinetes na parte superior no interior das gaiolas dispostos de forma equidistante. Em cada repetição foi realizada uma recasualização da posição dos tratamentos no interior das gaiolas. Os tratamentos foram: testemunha, metomil (Lannate BR) (100 mL / 100 L), lufenurom (Match CE) (80 mL / 100 L), carbaril (Sevin 480 SC) (225 mL / 100 L), deltametrina (Keshet 25 CE) (40 mL / 100 L), clorpirifós (Lorsban 480 BR) (150 mL / 100 L), lambda-cialotrina (Karate Zeon 50 SC) (40 mL / 100 L), indoxacarbe (Rumo GDA) (8 g / 100 L), cartape (Cartap BR 500) (250 g / 100 L), rynaxapyr (Rinoxapir) (200 mL / 100 L), malationa (Malathion 500 CE) (200 mL / 100 L) e fenprotrina (Danimen 300 CE) (150 mL / ha). Estes inseticidas são registrados para o controle de *N. elegantalis* em tomateiro, nas dosagens comerciais recomendadas pelos fabricantes.

Em cada gaiola foram utilizados cinco casais de *N. elegantalis* mantidos sem alimento por um período de 24h e com idade de 96 a 120 horas. O teste de atratividade foi realizado na escotofase, com duração de 6 horas seguidas. Foram avaliados os mesmos parâmetros utilizados no teste de atração alimentar. Para a visualização dos adultos no interior das gaiolas utilizou-se uma lanterna revestida com papel celofane de cor vermelha, para evitar uma possível interferência da luz artificial no comportamento das mariposas (Wyatt 1997). Os dados obtidos foram transformados em  $\sqrt{(x + 0,5)}$  para atender as pressuposições da ANOVA, e o nível de significância foi de 5%. As análises foram realizadas pelo programa estatístico SAEG 5.0 (Gomes, 1992). Utilizou-se análise de regressão para avaliar o efeito dos inseticidas ao longo do tempo, na sobrevivência dos adultos de *N. elegantalis*.

**Toxicidade de Inseticidas em Adultos de *N. elegantalis*.** Para o teste de toxicidade de inseticidas utilizou-se a mesma metodologia descrita no experimento anterior. Porém, os tratamentos (11 inseticidas e testemunha) foram individualizados em gaiolas teladas com organza

de 45x45x45 cm. Em cada gaiola foram distribuídos doze chumaços de algodão (0,33 g e 8 cm<sup>2</sup>) embebidos com 2 mL de solução de mel a 10% juntamente com o inseticida testado. A testemunha recebeu apenas mel. Os chumaços de algodão foram fixados com alfinete na parte superior no interior da gaiola e dispostos de forma eqüidistante. Para cada inseticida testado, utilizou-se a dosagem recomendada pelo fabricante.

Foram utilizados em cada gaiola três casais de *N. elegantalis* mantidos sem alimento por um período de 24h e com idade de 96 a 120 horas. Após 0,5; 1; 2; 12; e 24 horas, avaliou-se a mortalidade dos adultos de *N. elegantalis*. Os testes foram efetuados com 12 horas de escotofase. Para a visualização dos adultos mortos no interior das gaiolas no escuro, utilizou-se uma lanterna revestida com papel celofane de cor vermelha (Wyatt 1997).

Os dados obtidos foram transformados em  $\sqrt{(x + 0,5)}$  para atender as pressuposições da ANOVA. Em seguida, fez-se o teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG 5.0 (Gomes 1992).

## **Resultados e Discussão**

**Teste de Atração Alimentar.** Em relação aos machos, o número de pousos foi semelhante entre sacarose, mel, melado, suco de uva, suco de laranja e proteína hidrolisada, diferindo apenas de vinagre de vinho e extrato hexânico de frutos de tomate. No entanto, quanto à alimentação, os melhores resultados foram obtidos com sacarose, mel e melado ( $P < 0,05$ ). Entretanto, o tempo médio de pouso e de alimentação não foram significativos ( $P > 0,05$ ) (Tabela 1). Para fêmeas, os melhores atraentes para o número de pousos foram sacarose e mel; para o tempo de pouso, sacarose, mel, suco de laranja e suco de uva; para a alimentação, sacarose, mel, suco de laranja e melado; e para o tempo de alimentação, sacarose, mel e suco de laranja (Tabela 2). Considerando-se o total de adultos (machos e fêmeas), o número de pousos foi maior para

sacarose, mel e melado; o tempo de pouso e a alimentação, para sacarose, mel, melado, suco de uva e suco de laranja; e o tempo de alimentação, para sacarose e suco de laranja. Os resultados evidenciaram que adultos de *N. elegantalis* responderam de modo diferente, em relação aos atraentes e parâmetros avaliados (Tabela 3).

Para a escolha de um atraente adequado para o manejo de *N. elegantalis* em tomateiro, alguns fatores devem ser considerados, como o custo do atraente, sua fácil aplicação, capacidade de atração de adultos e as durações dos tempos de pouso e de alimentação, pois quanto maior for o contato dos órgãos sensoriais dos insetos com o atraente, maior será sua eficácia.

No presente trabalho, os atraentes sacarose e mel se destacaram como os mais eficientes em relação ao número de pousos e alimentação, tanto para machos, quanto para fêmeas de *N. elegantalis* (Tabela 1 e 2). Por conseguinte, podem ser considerados promissores para o manejo desta praga, podendo ser aplicados em mistura com inseticidas dentro do cultivo de tomate e nas bordaduras.

Vários estudos sobre o uso de iscas atrativas em insetos têm sido desenvolvidos, no entanto em relação a lepidópteros, ainda são escassos ou inexistentes, principalmente em se tratando de *N. elegantalis*. Armadilhas contendo soluções de melaço a 20% e açúcar não refinado a 5; 10 ou 20% capturaram maior número de adultos de *M. latipes*, em relação a outras concentrações. As iscas preparadas com três dias de antecedência foram mais eficientes do que aquelas feitas com soluções frescas (Landolt, 1995). Dentre vários atraentes testados para adultos de *Eudocima (fullonia) phalonica* (L.) Comb., praga de grande importância econômica dos citros e outros vegetais na região do Pacífico, iscas de frutos de banana foram as mais eficazes (Reddy et al., 2007).

Em relação aos trifretídeos, os atraentes hidrolisados de milho, suco de goiaba, melaço-decana e iscas fotoativas (phloxina B, hidrolisado de proteína, invertase, óleo de soja, ácido acético

e água, substâncias surfactantes e fungicida) foram eficientes no monitoramento de moscas-das-frutas (Mendoza et al., 2003). Sucos de laranja e de uva a 25% têm sido recomendados para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* Wied. em pomares de pêssego (Tibola et al., 2005; Guerra et al., 2007).

**Limiar de Ingestão de *N. elegantalis*.** A sacarose apresentou significância estatística ( $P < 0,10$ ) para o número de pousos dos machos, tempo em que os machos se alimentaram, número de pousos totais e tempo em que os adultos se alimentaram, não diferindo estatisticamente ( $P < 0,10$ ), em relação às fêmeas (Tabela 4). Foram, também, obtidas correlações positivas entre concentrações de sacarose e número de pousos de machos ( $R^2=0,54$ ;  $P=0,032$ ) e adultos ( $R^2=0,52$ ;  $P=0,020$ ); número de vezes que os machos ( $R^2=0,72$ ;  $P=0,006$ ) e adultos ( $R^2=0,68$ ;  $P=0,002$ ) se alimentaram; e tempo de alimentação de machos ( $R^2=0,50$ ;  $P=0,021$ ) e de adultos ( $R^2=0,62$ ;  $P=0,05$ ) (Fig. 1). A resposta de *N. elegantalis* à sacarose foi crescente até a concentração de 1,0%, e a partir desta manteve-se constante (Fig. 1).

O tempo em que os adultos permaneceram nos atraentes laranja ( $F=3,15$ ;  $P=0,01$ ), mel ( $F=2,36$ ;  $P=0,06$ ) e melado ( $F=2,54$ ;  $P=0,04$ ) foi significativo pela análise de variância; no entanto, para machos houve significância em laranja ( $F=3,07$ ;  $P=0,02$ ) e melado ( $F=2,04$ ;  $P=0,09$ ); e para o número de pousos total foi significativo para laranja ( $F=2,65$ ;  $P=0,03$ ). No entanto, diferentemente da sacarose, os resultados não se ajustaram a nenhum modelo estatístico testado.

Londolt (1995) observou que melaço (20%) e açúcar não refinado (5, 10 e 20%) exerceram maiores atrações de adultos de *M. latipes*, em relação a outras concentrações. De acordo com Potts (1999), os açúcares são substâncias com melhor potencial de alimentação e excelentes estimulantes alimentares, sendo a sacarose o mais efetivo. Quando determinada concentração de açúcar é exposta às quimiosensilas de alguns insetos, ocorre a expansão da probóscide quando

essa concentração excede o valor de limiar de resposta. Em alguns insetos, como a mosca varejeira *Phormia regina* M., essa resposta depende do estágio de maturação e condições fisiológicas (Amakawa 2001). A resposta à sacarose também pode estar relacionada à aprendizagem do inseto, onde a extensão da probóscide está associada ao estímulo, no qual o inseto foi exposto, como no caso de abelhas (Scheiner 2004). Esse comportamento também foi observado em algumas espécies de mariposas, como *Spodoptera littoralis* (Boisd.), que foi capaz de associar um odor neutro (óleo de geraniol), com uma recompensa à sacarose (Fan *et al.* 1997).

**Atratividade de Adultos de *N. elegantalis* a Inseticidas.** A atratividade dos inseticidas quando associados à solução de mel a 10% não diferiu estatisticamente ( $P>0,05$ ), em relação ao número de pousos de machos, fêmeas e adultos no atraente alimentar; tempo, em minutos, em que os machos, fêmeas e adultos permaneceram no atraente; número de vezes em que os machos, fêmeas e adultos se alimentaram; e tempo em que os machos, fêmeas e adultos se alimentaram, em relação à testemunha; deste modo, não houve alteração da resposta dos adultos ao atraente. No entanto, a presença do inseticida reduziu, significativamente, a sobrevivência de fêmeas ( $F=91,14$ ;  $P<0,001$ ), machos ( $F=135,50$ ;  $P<0,001$ ) e adultos ( $F=66,97$ ;  $P<0,001$ ) de *N. elegantalis*, ao longo do tempo (0 a 6 h) (Fig. 2).

Os resultados demonstram o potencial dos inseticidas testados para o manejo dessa praga com iscas tóxicas em tomateiro, pois nenhum deles apresentou efeito repelente, que poderia interferir significativamente na resposta do inseto ao atraente alimentar. Na região do Agreste de Pernambuco, muitos produtores de tomate utilizam o inseticida cartape associado à sacarose no controle de *N. elegantalis*, porém os resultados não têm sido avaliados experimentalmente.

**Toxicidade de Inseticidas em Adultos de *N. elegantalis*.** A toxicidade dos inseticidas misturados com mel a 10% aumentou com o tempo de observação em machos, fêmeas e adultos de *N. elegantalis*, apresentando desempenho semelhante (Tabela 8). Deltametrina foi o único



inseticida que provocou efeito de choque, com mortalidade de 66,7%, após meia hora de observação. Após duas horas, o melhor desempenho foi alcançado por deltametrina, lufenuron e carbaril; na observação de 12 h, os melhores resultados foram alcançados com carbaril, cartape, deltametrina, indoxacarbe e lufenuron; após 24 h, destacaram-se carbaril, cartape, deltametrina, fenpropratrina, indoxacarbe, lambda-cialotrina e lufenuron ( $P < 0,05$ ).

Isclas tóxicas têm sido efetivas para o manejo de moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitidis* em diferentes fruteiras (Burns *et al.* 2001, Raga & Sato 2004, Galli *et al.* 2004) de, *Grapholita* spp. (Arruda-Gatti & Ventura 2003), de *P. gossypiella* (Papa *et al.* 2005), de mariposas nas culturas do algodoeiro e soja (Gallo *et al.* 2002) e de *Diabrotica vulgaris* Germar (Mikami & Ventura 2008). Apresentam algumas vantagens, como o menor custo e benefícios ao meio ambiente, pois apresentam menor influência sobre alguns inimigos naturais, em relação ao sistema convencional de aplicação de inseticidas em área total.

Trabalhos referentes ao uso de isclas tóxicas para o manejo de adultos de *N. elegantalis* não foram constatados na literatura consultada. No entanto, o seu uso tem se mostrado efetivo no manejo de diversas pragas, tais como moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitidis*, em diferentes fruteiras (Burns *et al.*, 2001; Galli *et al.*, 2004; Raga & Sato, 2005;); *P. gossypiella* em algodoeiro (Papa *et al.*, 2005), mariposas nas culturas do algodoeiro e soja (Gallo *et al.*, 2002) e de *Diabrotica vulgaris* Germar em milho (Mikami & Ventura, 2008).

No manejo de *N. elegantalis*, as aplicações de isclas tóxicas podem contribuir para a redução do uso de agrotóxicos, bem como trazer benefícios para o ambiente e inimigos naturais, pois não há necessidade de usá-las em cobertura total, em comparação ao sistema convencional de aplicação de inseticidas. Os produtores serão beneficiados com a redução dos custos de produção e os consumidores, pela oferta de tomate com níveis de resíduos dentro dos limites permitidos por Lei.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, o mel a 10% e os inseticidas carbaril, cartape, deltametrina, fenpropatrina, indoxacarbe, lambda-cialotrina e lufenurom são promissores para o manejo de *N. elegantalis* em plantios de tomateiro. O mel pela atratividade e os inseticidas por terem causado mortalidade de 100%, após 24 h de exposição. Também, por não terem alterado a resposta de adultos de *N. elegantalis*, podem ser utilizados em iscas tóxicas.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, por bolsa concedida ao primeiro autor. Ao CNPq, pela concessão das bolsas de produtividade em pesquisa aos segundo e terceiro autores deste trabalho. Ao PROCAD UFRPE-UFV 083054 pelo aporte financeiro. Aos colegas do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa, pela ajuda dispensada em especial a Ézio Marques da Silva, pela ajuda dispensada.

### **Literatura Citada**

- Amakawa, T. 2001.** Effects of age and blood sugar levels on the proboscis extension of the blow fly *Phormia regina*. *J. Insect Physiol.* 47: 195-203.
- Arruda-Gatti, I.C. & M.U. Ventura. 2003.** Iscas contendo cucurbitacinas para o manejo de *Diabrotica* spp. *Semina Ciênc. Agrár.* 24: 331-336.
- Burns, R.E., D.L. Harris, D.S. Moreno & J.E. Eger. 2001.** Efficacy of spinosad bait sprays to control Mediterranean and Caribbean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial citrus in Florida. *Fla. Entomol.* 84: 672-678.
- Eiras, A.E. & J.L. Blackmer. 2003.** Eclosion time and larval behaviour of the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). *Sci. Agric.* 60: 195-197.

- Fan, R., P. Anderson & B.S. Hansson. 1997.** Behavioural analysis of olfactory conditioning in the moth *Spodoptera litorallis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). J. Exp. Biol. 200: 2969-2976.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. de Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramin, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920p.
- Galli, J.C., K.C.A. Senô & F.J. Cividanes. 2004.** Dinâmica populacional de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) associados a pomares de goiaba *Psidium guajava* L. com dois sistemas de pulverizações de fenthion. Bol. San. Veg. Plagas 30: 197-202.
- Gravena, S. & S.R. Bevenga. 2003.** Manual prático para manejo ecológico de pragas do tomate. Jaboticabal, 144p.
- Guerra, D.S., G.A.B. Marodin, C.L.D. Zanini, F. Argenta, V. Graselli & J.L.S. Nunes. 2007.** Utilização de pesticidas na produção de pêssegos ‘marli’, nos sistemas de produção integrada e convencional. Rev. Bras. Frutic. 29: 091-095.
- Gomes, J.M. 1992.** SAEG 5.0: Sistema de análises estatísticas e genéticas, SAEG. Imprensa Universitária, UFV, Viçosa, 100 p.
- Guimarães, J.A., F.R. Azevedo, R.B. Sobrinho & A.L.M. Mesquita. 2005.** Recomendações para o manejo das principais pragas do meloeiro na região do semi-árido nordestino. Circular Técnica 24. Embrapa Algodão, João Pessoa, 9p.
- Landolt, P.J. 1995.** Attraction of *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae) to sweet baits in traps. Fla. Entomol. 78: 523-530.
- Lima, S.L. 2001.** Semioquímicos das moscas-das-frutas, p.121-126. In E.F. Vilela & T.M.C.D. Lucia (eds), Feromônios de insetos: Biologia, química e emprego no manejo de pragas. Ribeirão Preto, Holos, 206p.

- Mendonça, M.C., A.S. Nasciento & A.S. Melo. 2003.** Eficiência de atratividade da isca fotoativa para moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae). Rev. Ciênc. Agron. 34: 147-152.
- Mikami, A.Y. & M.U. Ventura. 2008.** Isca amelácea de cucurbitacina (*Lagenaria vulgaris* L.) promove maior eficiência do inseticida carbaril no controle de *Diabrotica speciosa*, em laboratório. Cienc. Rural 38: 2119-2123.
- Nascimento, A.S., R.S. Carvalho & A. Malavasi. 2000.** Monitoramento populacional, p. 109-112. In A. Malavasi & R.A. Zucchi (eds.), Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado. Ribeirão Preto, Holos, 327p.
- Nation, J.L. 2002.** Nutrition. p. 65-87. In J.L. Nation. Insect physiology and biochemistry. CRC Press, New York. 485p.
- Papa, G., F.J. Celoto, W. Takao & E.P. 2003.** Prado. Efeito da isca cartap + açúcar sobre adultos da lagarta rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1944) (Lepidoptera: Gelechiidae). Disponível em: [http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos\\_cba4/index.html](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/index.html). Acessado dia: 12/01/2009.
- Potts, L. 1999.** Feeding stimulants and semiochemicals as pest management tools. Disponível em: [http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers\\_1999/potts.htm](http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_1999/potts.htm). Acessado dia: 27/12/2007.
- Raga, A. & M.E. Sato. 2005.** Effect of spinosad bait against *Ceratitis capitata* (Wied.) and *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) in laboratory. Neotrop. Entomol. 34: 815-822.
- Reddy, G.V.P., Z.T. Cruz & R. Muniappan. 2007.** Attraction of fruit-piercing moth *Eudocima phalonia* (Lepidoptera: Noctuidae) to different fruit baits. Crop Prot. 26: 664-667.

- Salas, J. C. Alvarez & A. Parra. 1991.** Contribuición al conocimiento de la ecología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* Guenee (Lepidóptera: Pyraustidae). Agron. Trop. 41: 275-284.
- Scott, A.J. & M. Knott. 1974.** A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics 30: 507-512.
- Scheiner, R. 2004.** Responsiveness to sucrose and habituation of the proboscis extension response in honey bees. J. Comp. Physiol. 190: 727-733.
- Tibola, C.S., J.C. Fachinello, A.D. Grützmacher, L. Picalotto & L. Krüger. 2005.** Manejo de pragas e doenças de pêssegos. Rev. Bras. Frutic. 27:215-218.
- Villas Bôas, G.L., P.E. Melo, M.C. Branco, L.B. Giordando & W.F. Melo. 2007.** Desenvolvimento de um modelo de produção integrada de tomate industrial – PITI, p. 349-362. In L. Zambolim, C.A.Lopes, M.C. Picanço & H. Costa (eds.), Manejo integrado de doenças e pragas das hortaliças. Viçosa, UFV, 627p.
- Vogt, R.C. & L.M. Riddiford. 1986.** Pheromone Reception: a Kinetic Equilibrium, p .201-208.. In T. Payne, L., M.C. Birch & C.E.J. Kennedy (eds.), Mechanisms in Insect Olfaction. Clarendon Press, London, 150p.
- Wyatt, T.D. 1997.** Methods in studying insect behaviour, p. 27-56. In D.R Dent. & M.P Walton. (eds.), Methods in ecological and agricultural entomology. CAB Internacional, 387p.

Tabela 1. Efeito de diferentes atrativos no comportamento de pouso e alimentação de machos de *N. elegantalis*. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C,  $75 \pm 0,7\%$  de umidade relativa e fotofase 12 h.

Tratamento	Pouso (média $\pm$ erro padrão)		Alimentação (média $\pm$ EP)	
	Número	Tempo (min.)	Número	Tempo (min.)
Sacarose (5%)	$4,2 \pm 1,55$ A	$82,0 \pm 62,01$	$3,0 \pm 1,85$ A	$67,2 \pm 53,28$
Mel (10%)	$4,0 \pm 1,18$ A	$35,4 \pm 20,85$	$1,5 \pm 0,85$ A	$11,2 \pm 12,17$
Melado (10%)	$3,7 \pm 2,56$ A	$45,2 \pm 53,49$	$2,6 \pm 2,25$ A	$22,5 \pm 37,43$
Suco de Uva (30%)	$2,5 \pm 1,29$ A	$61,8 \pm 47,77$	$0,8 \pm 0,71$ B	$14,2 \pm 19,36$
Suco de laranja (30%)	$1,7 \pm 0,82$ A	$32,3 \pm 28,94$	$0,9 \pm 0,41$ B	$31,3 \pm 28,73$
Proteína Hidrolisada (5%)	$1,7 \pm 0,25$ A	$18,5 \pm 17,06$	$0,2 \pm 0,25$ B	$0,5 \pm 0,75$
Vinagre de vinho (10%)	$0,6 \pm 0,48$ B	$9,7 \pm 25,42$	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,2 \pm 0,25$
Extrato de frutos verdes (0,4%)	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste Scott-Knott a

$P > 0,05$ , e sem letras, não significativo.

Tabela 2. Efeito de diferentes atrativos no comportamento de pouso e alimentação de fêmeas de *N. elegantalis*. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C e  $75 \pm 0,7\%$  de umidade relativa e fotofase 12 h.

Tratamento	Pouso (média $\pm$ erro padrão)		Alimentação (média $\pm$ EP)	
	Número	Tempo (min.)	Número	Tempo (min.)
Sacarose (5%)	$4,4 \pm 0,87$ A	$82,8 \pm 39,38$ A	$1,9 \pm 0,41$ A	$19,6 \pm 11,43$ A
Mel (10%)	$2,8 \pm 0,91$ A	$24,0 \pm 21,33$ A	$2,3 \pm 0,87$ A	$19,0 \pm 20,30$ A
Suco de laranja (30%)	$1,7 \pm 0,82$ B	$31,4 \pm 26,38$ A	$1,1 \pm 0,48$ A	$27,1 \pm 26,25$ A
Melado (10%)	$1,3 \pm 0,65$ B	$4,1 \pm 2,20$ B	$1,0 \pm 0,75$ A	$2,9 \pm 2,53$ B
Suco de Uva (30%)	$1,1 \pm 0,63$ B	$16,8 \pm 18,56$ A	$0,6 \pm 0,48$ B	$2,5 \pm 2,06$ B
Proteína Hidrolisada (5%)	$0,8 \pm 0,71$ B	$0,8 \pm 0,58$ B	$0,2 \pm 0,25$ B	$0,4 \pm 0,50$ B
Vinagre de vinho (10%)	$0,7 \pm 0,25$ B	$0,4 \pm 0,29$ B	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$ B
Extrato de frutos verdes (0,4%)	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$ B

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste Scott-Knott a  $P > 0,05$ .

Tabela 3. Efeito de diferentes atrativos no comportamento de pouso e alimentação de adultos de *N. elegantalis*. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C e  $75 \pm 0,7\%$  de umidade relativa e fotofase 12 h.

Tratamento	Pouso (média $\pm$ erro padrão)		Alimentação (média $\pm$ EP)	
	Número	Tempo (min.)	Número	Tempo (min.)
Sacarose (5%)	$8,9 \pm 0,91$ A	$203,3 \pm 30,99$ A	$5,3 \pm 1,50$ A	$97,4 \pm 47,76$ A
Mel (10%)	$6,8 \pm 1,89$ A	$64,4 \pm 35,19$ A	$3,9 \pm 1,49$ A	$35,0 \pm 23,81$ B
Melado (10%)	$5,4 \pm 2,98$ A	$54,3 \pm 55,03$ A	$3,9 \pm 2,78$ A	$28,7 \pm 39,25$ B
Suco de Uva (30%)	$4,0 \pm 1,11$ B	$97,5 \pm 44,55$ A	$1,9 \pm 0,48$ A	$23,0 \pm 17,82$ B
Suco de laranja (30%)	$3,8 \pm 1,15$ B	$94,1 \pm 14,98$ A	$2,2 \pm 0,48$ A	$87,5 \pm 17,69$ A
Proteína Hidrolisada (5%)	$2,7 \pm 0,48$ B	$20,3 \pm 16,89$ B	$0,4 \pm 0,50$ B	$0,7 \pm 1,25$ C
Vinagre de vinho (10%)	$1,1 \pm 0,48$ C	$11,1 \pm 25,25$ B	$0,2 \pm 0,25$ B	$0,0 \pm 0,00$ C
Extrato de frutos verdes (0,4%)	$0,0 \pm 0,00$ C	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$ B	$0,0 \pm 0,00$ C

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste Scott-Knott a  $P > 0,05$ .



Tabela 4. Teste de F e probabilidade (P) do efeito das concentrações de sacarose sobre adultos de *N. elegantalis*. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C e  $75 \pm 0,7$  % de umidade relativa e fotofase 12 h.

Características <sup>1</sup>	F	P <sup>2</sup>
Nº de pousos dos machos no atrativo alimentar	2,32	0,06
Tempo, em min, em que os machos permaneceram no atrativo alimentar	1,48	0,22
Nº de vezes em que os machos se alimentaram do atrativo	2,43	0,05
Tempo em que os machos se alimentaram do atrativo	2,71	0,03
Nº de pousos das fêmeas no atrativo alimentar	1,74	0,75
Tempo em que as fêmeas permaneceram no atrativo alimentar	1,18	0,35
Nº de vezes em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	1,89	0,12
Tempo em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	1,00	0,45
Nº de pousos totais no atrativo alimentar	2,69	0,03
Tempo em que os adultos permaneceram no atrativo alimentar	1,86	0,12
Nº de vezes que os adultos alimentaram do atrativo	3,67	0,009
Tempo em que os adultos alimentaram do atrativo	2,06	0,09

<sup>1</sup>Adultos = Nº de fêmea + Nº de machos. <sup>2</sup>P < 0,10.

Tabela 5. Teste de F e probabilidade (P) do efeito das concentrações de laranja sobre adultos de *N. elegantalis*. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C e  $75 \pm 0,7\%$  de umidade relativa e fotofase 12 h.

Características <sup>1</sup>	F	P <sup>2</sup>
Nº de pousos dos machos no atrativo alimentar	1,43	0,24
Tempo, em min, em que os machos permaneceram no atrativo alimentar	3,07	0,02
Nº de vezes em que os machos se alimentaram do atrativo	1,78	0,14
Tempo em que os machos se alimentaram do atrativo	1,27	0,31
Nº de pousos das fêmeas no atrativo alimentar	1,51	0,22
Tempo em que as fêmeas permaneceram no atrativo alimentar	0,46	>0,50
Nº de vezes em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	1,09	0,40
Tempo em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	0,97	>0,50
Nº de pousos totais no atrativo alimentar	2,65	0,03
Tempo em que os adultos permaneceram no atrativo alimentar	3,15	0,01
Nº de vezes que os adultos alimentaram do atrativo	1,68	0,16
Tempo em que os adultos alimentaram do atrativo	1,61	0,18

<sup>1</sup>Adultos = Nº de fêmea + Nº de machos. <sup>2</sup>P < 0,10.

Tabela 6. Teste de F e probabilidade (P) do efeito das concentrações de mel sobre adultos de *N. elegantalis*. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C e  $75 \pm 0,7$  % de umidade relativa e fotofase 12 h.

Características <sup>1</sup>	F	P <sup>2</sup>
Nº de pousos dos machos no atrativo alimentar	0,57	> 0,50
Tempo, em min, em que os machos permaneceram no atrativo alimentar	1,65	0,17
Nº de vezes em que os machos se alimentaram do atrativo	0,98	> 0,50
Tempo em que os machos se alimentaram do atrativo	1,44	0,24
Nº de pousos das fêmeas no atrativo alimentar	0,59	> 0,50
Tempo em que as fêmeas permaneceram no atrativo alimentar	0,91	> 0,50
Nº de vezes em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	0,86	> 0,50
Tempo em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	1,42	0,24
Nº de pousos totais no atrativo alimentar	0,52	> 0,50
Tempo em que os adultos permaneceram no atrativo alimentar	2,36	0,06
Nº de vezes que os adultos alimentaram do atrativo	0,68	> 0,50
Tempo em que os adultos alimentaram do atrativo	1,35	0,27

<sup>1</sup>Adultos = Nº de fêmea + Nº de machos. <sup>2</sup>P < 0,10.

Tabela 7. Teste de F e probabilidade (P) do efeito das concentrações de melado sobre adultos de *N. elegantalis*. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C e  $75 \pm 0,7$  % de umidade relativa e fotofase 12 h.

Características <sup>1</sup>	F	P <sup>2</sup>
Nº de pousos dos machos no atrativo alimentar	0,72	> 0,50
Tempo, em min, em que os machos permaneceram no atrativo alimentar	2,04	0,09
Nº de vezes em que os machos se alimentaram do atrativo	1,15	0,36
Tempo em que os machos se alimentaram do atrativo	1,45	0,23
Nº de pousos das fêmeas no atrativo alimentar	0,54	> 0,50
Tempo em que as fêmeas permaneceram no atrativo alimentar	0,85	> 0,50
Nº de vezes em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	0,83	> 0,50
Tempo em que as fêmeas se alimentaram do atrativo	1,25	0,31
Nº de pousos totais no atrativo alimentar	0,53	> 0,50
Tempo em que os adultos permaneceram no atrativo alimentar	2,53	0,04
Nº de vezes que os adultos alimentaram do atrativo	0,70	> 0,50
Tempo em que os adultos alimentaram do atrativo	1,34	0,27

<sup>1</sup>Adultos = Nº de fêmea + Nº de machos. <sup>2</sup>P < 0,10.

Tabela 8. Mortalidade  $\pm$  erro padrão de machos, fêmeas e adultos totais em função de onze inseticidas fornecidos em associação com um atrativo alimentar (solução a 10% de mel). Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C,  $75 \pm 0,7\%$  de umidade relativa e escotofase de 12h.

Tratamentos	Tempo (horas) <sup>1</sup>				
	0,5	1	2	12	24
Macho					
Carbaril	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	88,8 $\pm$ 11,1 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Cartape	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Deltametrina	66,7 $\pm$ 19,3 aA	88,8 $\pm$ 11,1 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Fenpropratrina	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	77,7 $\pm$ 22,2 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Indoxacarbe	0,0 $\pm$ 0,0 cB	0,0 $\pm$ 0,0 cC	44,4 $\pm$ 11,1 bB	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Lambda-cialotrina	0,0 $\pm$ 0,0 cB	33,3 $\pm$ 19,2 bB	55,5 $\pm$ 11,1 aB	77,7 $\pm$ 22,2 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Lufenurum	0,0 $\pm$ 0,0 bB	11,1 $\pm$ 11,1 bC	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Malationa	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	55,5 $\pm$ 22,2 aA	55,5 $\pm$ 22,2 aA
Clorpirifós	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	11,1 $\pm$ 11,1 bB	33,3 $\pm$ 19,2 aB
Rynaxapyr	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	22,2 $\pm$ 11,1 aB	33,3 $\pm$ 19,2 aB
Metomil	11,1 $\pm$ 11,1 aB	11,1 $\pm$ 11,1 aC	11,1 $\pm$ 11,1 aC	11,1 $\pm$ 11,1 aB	22,2 $\pm$ 11,1 aB
Testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 aB	0,0 $\pm$ 0,0 aC	0,0 $\pm$ 0,0 aC	11,1 $\pm$ 11,1 aB	11,1 $\pm$ 11,1 aB
Fêmea					
Carbaril	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	88,9 $\pm$ 11,1 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Cartape	0,0 $\pm$ 0,0 bB	11,1 $\pm$ 11,1 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Deltametrina	66,7 $\pm$ 19,3 aA	77,7 $\pm$ 22,2 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Fenpropratrina	0,0 $\pm$ 0,0 cB	0,0 $\pm$ 0,0 cC	0,0 $\pm$ 0,0 cC	66,6 $\pm$ 33,33 bA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Indoxacarbe	0,0 $\pm$ 0,0 cB	0,0 $\pm$ 0,0 cC	44,4 $\pm$ 22,2 bB	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Lufenurum	0,0 $\pm$ 0,0 bB	11,1 $\pm$ 11,1 bC	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Lambda-cialotrina	0,0 $\pm$ 0,0 cB	33,3 $\pm$ 19,2 bB	66,7 $\pm$ 19,2 aA	88,8 $\pm$ 11,1 aA	88,8 $\pm$ 11,1 aA
Malationa	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	77,7 $\pm$ 11,1 aA	77,7 $\pm$ 11,1 aA
Rynaxapyr	0,0 $\pm$ 0,0 cB	0,0 $\pm$ 0,0 cC	0,0 $\pm$ 0,0 cC	22,2 $\pm$ 11,1 bB	55,5 $\pm$ 11,1 aA
Metomil	11,1 $\pm$ 11,1 aB	11,1 $\pm$ 11,1 aC	11,1 $\pm$ 11,1 aC	33,3 $\pm$ 19,2 aB	33,3 $\pm$ 19,2 aB
Clorpirifós	0,0 $\pm$ 0,0 aB	0,0 $\pm$ 0,0 aC	0,0 $\pm$ 0,0 aC	22,2 $\pm$ 22,2 aB	22,2 $\pm$ 22,2 aB
Testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 aB	0,0 $\pm$ 0,0 aC	0,0 $\pm$ 0,0 aC	0,0 $\pm$ 0,0 aC	0,0 $\pm$ 0,0 aC
Total de adultos					
Carbaril	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	88,9 $\pm$ 11,1 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Cartape	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Deltametrina	66,7 $\pm$ 16,7 aA	83,3 $\pm$ 16,7 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Fenpropratrina	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	72,2 $\pm$ 14,7 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Indoxacarbe	0,0 $\pm$ 0,0 cB	5,5 $\pm$ 5,6 cC	44,4 $\pm$ 14,7 bB	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Lufenurum	0,0 $\pm$ 0,0 bB	11,1 $\pm$ 11,1 bC	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Lambda-cialotrina	0,0 $\pm$ 0,0 cB	33,3 $\pm$ 19,2 bB	61,1 $\pm$ 14,7 aB	83,3 $\pm$ 16,7 aA	94,4 $\pm$ 5,6 aA
Malationa	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	66,6 $\pm$ 9,62 aA	66,6 $\pm$ 9,62 aA
Rynaxapyr	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	22,2 $\pm$ 5,6 aB	44,4 $\pm$ 11,1 aB
Clorpirifós	0,0 $\pm$ 0,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 bC	0,0 $\pm$ 0,0 bC	16,6 $\pm$ 16,7 aB	27,7 $\pm$ 14,7 aB
Metomil	11,1 $\pm$ 11,1 aB	11,1 $\pm$ 11,1 aC	11,1 $\pm$ 11,1 aC	22,2 $\pm$ 14,7 aB	27,7 $\pm$ 14,7 aB
Testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 aB	0,0 $\pm$ 0,0 aC	0,0 $\pm$ 0,0 aC	5,5 $\pm$ 5,6 aB	5,5 $\pm$ 5,6 aC

<sup>1</sup>As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% probabilidade.

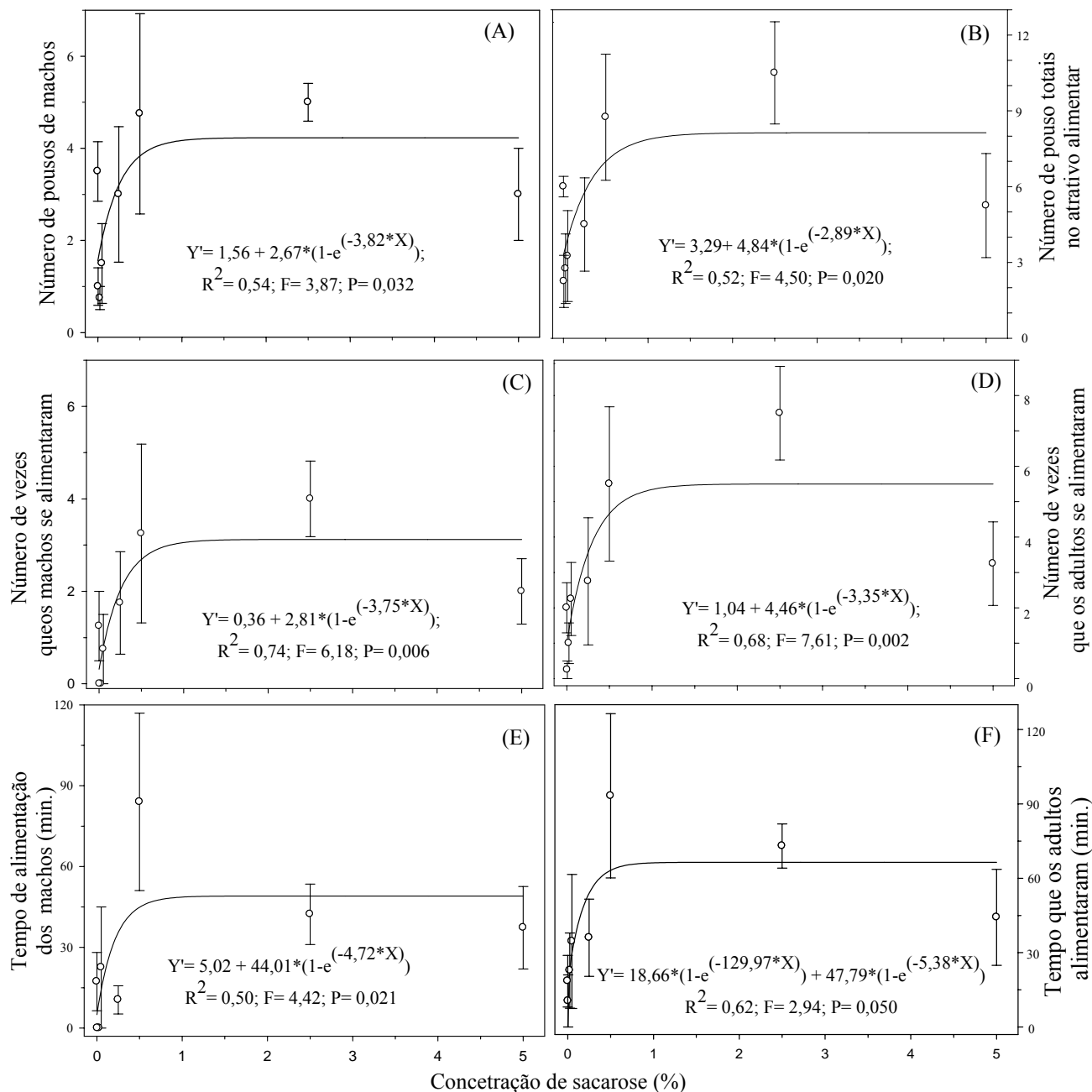


Figura 1. Correlação entre o número de pousos dos machos (A) e total de adultos (B), número de vezes que os machos (C) e total de adultos se alimentaram (D), tempo de alimentação de machos (E) e do total de adultos (F) de *N. elegantalis* em diferentes concentrações de sacarose. Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C,  $75 \pm 0,7\%$  de umidade relativa e escotofase de 12h.

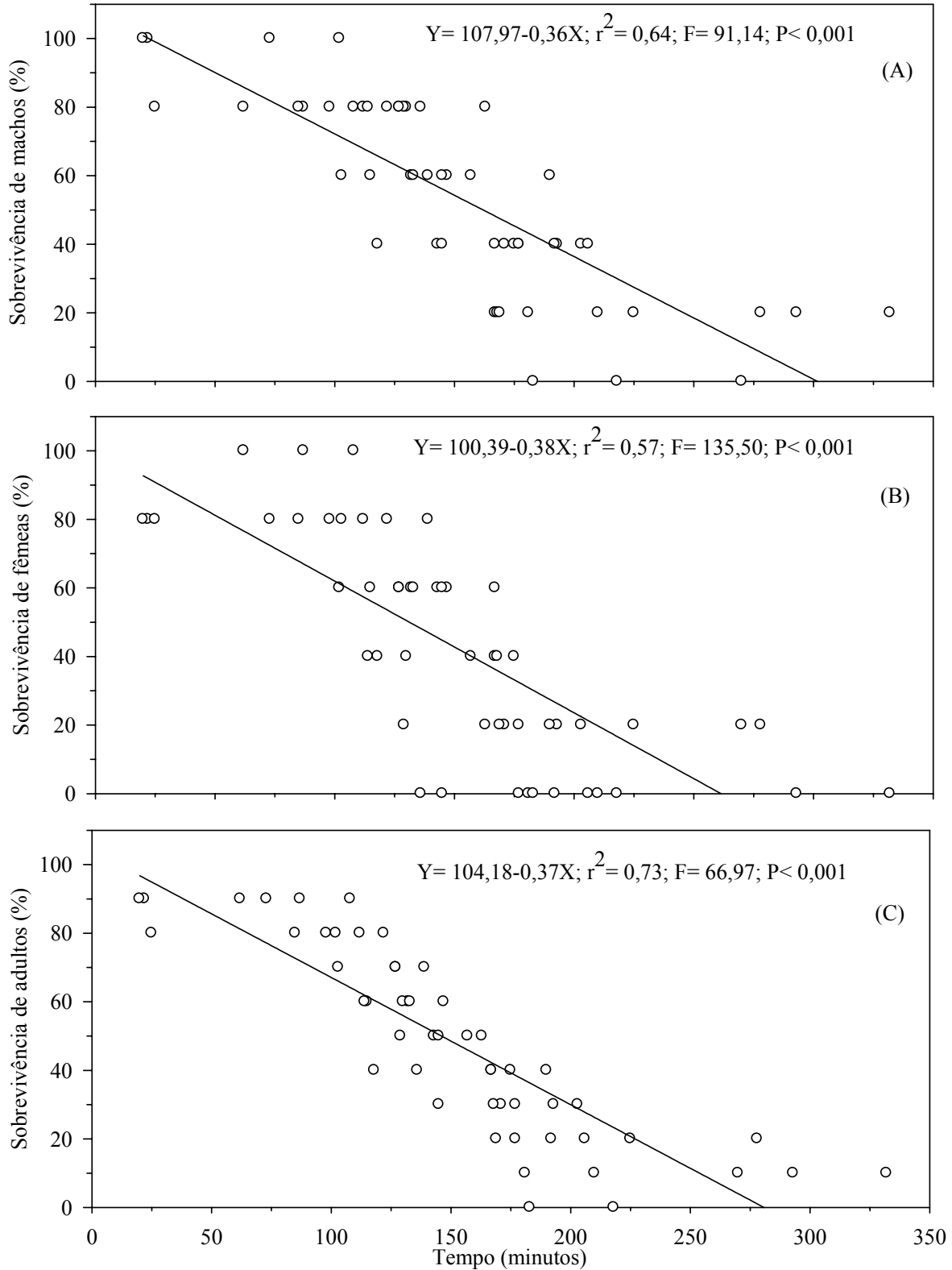


Figura 2. Análise de regressão entre a sobrevivência de machos (A), fêmeas (B) e adultos (machos e fêmeas) (C) de *N. elegantalis* submetidos a inseticidas em função do tempo (min). Temperatura  $26,2 \pm 1,7$  °C,  $75 \pm 0,7\%$  de umidade relativa e escotofase de 12h.

### CAPÍTULO 3

#### EFEITOS OVICIDA E REPELENTE DE INSETICIDAS BOTÂNICOS E SINTÉTICOS SOBRE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (LEPIDOPETRA: CRAMBIDAE)

SOLANGE M. FRANÇA<sup>1</sup>, JOSE V. OLIVEIRA<sup>1</sup>, MARCELO C. PICANÇO<sup>2</sup> E AILTON P. LÔBO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia-Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.  
Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE.

<sup>2</sup>Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs,  
s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG.

---

<sup>1</sup>França, S.M., J.V. Oliveira, M.C. Picanço & A.P. Lôbo. Efeito ovicida e repelente de inseticidas botânicos e sintéticos sobre *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). Ciência Rural.



RESUMO - O controle da broca pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) na cultura do tomateiro, ainda é muito dependente de aplicações excessivas de inseticidas sintéticos. Assim, pesquisas com novas táticas que visem reduzir o uso de produtos sintéticos são essenciais para o manejo mais adequado dessa praga. No presente trabalho avaliou-se o efeito ovicida, bem como a preferência para a postura de *N. elegantalis* em plantas tratadas e não tratadas com inseticidas botânicos e sintéticos. Foram testados os inseticidas botânicos a base de nim (Natunem<sup>®</sup>; Neemseto<sup>®</sup>, NeemPro) e o sintético deltametrina (Decis<sup>®</sup> 25 EC), em diferentes concentrações sobre ovos de *N. elegantalis*. Nos testes de preferência para postura utilizaram-se, os mesmos produtos a base de nim, além de lambdociotrina (Karate Zeon<sup>®</sup> 50 CS) e deltametrina. As CL<sub>50</sub> dos inseticidas para ovos de *N. elegantalis* variaram de 0,029 a 4,19%, obedecendo à seguinte ordem decrescente de toxicidade: deltametrina > NeemPro > Natunem<sup>®</sup> > Neemseto<sup>®</sup>. Deltametrina foi 144 vezes mais tóxico, em relação a Neemseto, inseticida menos tóxico, considerando-se a razão de toxicidade. Todos os inseticidas apresentaram deterrência para a oviposição de *N. elegantalis*. No entanto, a maior e menor deterrência foram obtidas, respectivamente, por Natunem<sup>®</sup> e Decis<sup>®</sup> 25 EC.

PALAVRAS-CHAVE: Broca pequena do tomateiro, nim, piretróides, concentração letal, deterrência de oviposição

OVICIDE AND REPELLENT EFFECTS OF BOTANICAL AND SYNTHETIC  
INSECTICIDES ON *Neoleucinodes Elegantalis* (GUENÉE) (LEPIDOPETRA: CRAMBIDAE).

ABSTRACT – The control of the fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), in tomato crops still is dependent of intensive applications of synthetic insecticides. Thus, researches with new tactics that aims to reduce pesticides use are essential to better manage this pest. The present work evaluated the ovicide effect and the oviposition preference of *N. elegantalis* on treated and non treated plants with botanical and synthetic insecticides. The botanical insecticides Natunenem<sup>®</sup>, Neemseto<sup>®</sup>, NeemPro<sup>®</sup> and the synthetic insecticide deltametrin (Decis<sup>®</sup> 25 EC) were tested in different concentrations on eggs of *N. elegantalis*. In the oviposition preference tests the same neem products were used as well as lambda-cyhalothrin (Karate Zeon<sup>®</sup> 50) CS and deltametrin. The LC<sub>50</sub> for *N. elegantalis* eggs varied from 0,029 to 4,19% according to the following sequence of decreasing toxicity: deltametrin > NeemPro > Natunenem<sup>®</sup> > Neemseto<sup>®</sup>. Deltametrin was 144 times more toxic than Neemseto, which was the less toxic insecticide, considering the rate of toxicity. All tested insecticides showed oviposition deterrence of *N. elegantalis*. On the other hand, the highest and lowest deterrence was obtained for Natunenem<sup>®</sup> and Decis<sup>®</sup> 25 EC, respectively.

KEY-WORDS: Fruit borer of tomato, neem, piretroids, letal concentration and oviposition deterrence

## Introdução

Nos últimos anos, algumas plantas têm recebido grande atenção e seus metabólitos secundários formulados como inseticidas botânicos, pelo fato de não deixarem resíduos tóxicos no ambiente, apresentarem baixa toxicidade para mamíferos, além das suas propriedades medicinais. Apresentam efeitos repelentes, inibidores de alimentação e de oviposição e reguladores de crescimento dos insetos-praga (Isman 2000, 2006).

A broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), é uma das principais pragas do tomateiro no Brasil. O seu controle é feito quase que exclusivamente com inseticidas sintéticos (Lima *et al.* 2001, Martinelli *et al.* 2003), que na maioria das vezes são aplicados de forma indiscriminada, no sistema de calendário. No entanto, recentemente, para o controle mais efetivo desta praga, tem-se cogitado o uso do manejo ecológico, envolvendo táticas de controle cultural, inseticidas seletivos e práticas de manejo ambiental (Gravena & Bevenga 2003, Picanço *et al.* 2000).

O efeito ovicida de inseticidas tem sido mencionado como promissor, em algumas investigações, podendo ser mais um aliado em programas de manejo integrado de pragas (Smith & Salkeld 1966). No entanto, em relação à *N. elegantalis*, os estudos a esse respeito são incipientes ou inexistentes, à luz da literatura consultada. Esses efeitos podem ser favoráveis e desfavoráveis, dependendo da idade dos ovos, do tipo de praga e de fatores relacionados com a fisiologia do inseto. O óleo de mostarda branca reduziu a viabilidade de ovos de diferentes idades de *Spodoptera. litorallis* Bois. (Abd El-Aziz & Sharaby 1997). Extratos metanólicos de nim, (*Azadirachta indica* A. Juss) e cinamomo (*Melia azedarach* L.) causaram efeitos adversos significativos sobre a eclosão de larvas de *Earias vittella* Fab. (Gajmer 2002). No entanto, Trindade *et al.* (2000) relataram que o extrato metanólico de amêndoa de sementes do nim não afetou a viabilidade de ovos de *Tuta absoluta* Meyrick; a viabilidade de ovos de *Helicoverpa zea*

Boddie, também não foi afetada (Pratissoli *et al.* 2007). Em alguns ovos de lepidópteros ocorre na parte interna do córion uma camada cerosa ou lipídica, que envolve a membrana embriônica. Esta é, provavelmente, responsável pela retenção dos produtos com ação ovicida, justificando, desta forma, a falta de sensibilidade de ovos a inseticidas (Smith & Salkeld 1966).

O estudo do comportamento de adultos, mediante o uso de feromônios, iscas tóxicas e produtos repelentes também são muito importantes para o manejo de *N. elegantalis* (Cabrera *et al.* 2001, Badji *et al.* 2003). A discriminação feita pelos insetos entre plantas hospedeiras e não hospedeiras não é, necessariamente, realizada para o encontro da fonte nutricional, mas também para a localização de sítios de oviposição. Há evidências que o encontro e escolha desses sítios em Lepidoptera são mediados pela presença de uma ou mais substâncias que formam o odor ou buquê específico do hospedeiro, ou de suas partes (Renwick & Chew 1994, Panda & Khush 1995). A alteração do buquê específico da planta por aplicação de um conjunto de odores não específicos pode promover a rejeição dos sítios de oviposição. Deste modo, extratos de *Bifora radians* M. Bieb., *Arctium lappa* L., *Humulus lupulus* L. e *Xanthium strumarium* L. reduziram a postura de *Parabolesia viteana* (Clemens) em videira (Gökçe *et al.* 2006). Mariposas de *E. vitella*, preferiram ovipositar sobre partes não tratadas do substrato muscelina, em relação a partes tratadas com extrato metanólico de *A. indica* e *M. azedarach* (Gajmer *et al.* 2002). O óleo emulsionável de mostarda branca a 2,5% foi repelente para adultos de *S. litorallis* em algodão (Abd El-Aziz & Sharaby 1997).

Novas técnicas que satisfaçam as exigências dos produtores e consumidores precisam ser implantadas na produção de tomate. O efeito ovicida de inseticidas é uma propriedade de grande relevância, pois em virtude da rápida penetração das larvas neonatas de *N. elegantalis* no interior dos frutos, as mesmas serão controladas antes de provocarem danos expressivos. O uso de inseticidas que promovam deterrência sobre a postura, também seria um forte aliado para o manejo

desta praga. Esse trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos ovicida e a preferência para a postura de *N. elegantalis* em plantas de tomateiro tratadas e não tratadas com inseticidas botânicos e sintéticos.

### **Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), à temperatura de  $25 \pm 0,76$  °C, umidade relativa de  $63,6 \pm 4,6\%$ , registradas, diariamente, em termohigrógrafo e fotofase de 12 h.

**Criação de *N. elegantalis*.** Os insetos foram criados no Laboratório de Entomologia Agrícola, UFRPE, utilizando-se metodologia adaptada do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Departamento Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, MG.

**Obtenção dos Inseticidas:** As formulações comerciais de nim (Neemseto<sup>®</sup>), contendo Azadirachtina – A, Azadirachtina – B, Nimbina e Salanina na concentração de 2.398 ppm/L; NeemPro, contendo 1% de azadirachtina; e Natuneem<sup>®</sup>, contendo, 1500ppm/L de azadirachtina foram procedentes, respectivamente, da Cruangi Neem do Brasil Ltda (Timbaúba – PE), da QUINABRA – Química Natural Brasileira Ltda (S.J. Campos - SP) e da Natural Rural Ind. e Com. de produtos Orgânicos e Biológicos Ltda. (Araraquara – SP). Os inseticidas sintéticos, lambda-cialotrina (Karate Zeon<sup>®</sup> 50 CS) e deltametrina (Decis<sup>®</sup> 25 EC) foram obtidos em revenda na cidade de Bezerros, PE.

**Toxicidade de Inseticidas Botânicos e Sintéticos para Ovos de *N. elegantalis*.** Ovos com 0-48 h de idade foram coletados de plantas de tomateiro, provenientes da criação do laboratório, com auxílio de pincel. Em seguida, foram dispostos em placas de Petri contendo papel de filtro úmido, segundo metodologia de Eiras & Blackmer (2003). Posteriormente, os ovos foram pulverizados com 0,5 ml de cada solução, em diferentes concentrações com o auxílio de um microatomizador

“Paasche Airbusch” elétrico, acoplado a um compressor, calibrado com seis libras de pressão; os produtos foram aplicados a 10 cm de distância da mesa de pulverização, e para a testemunha utilizou-se água destilada. Os inseticidas foram usados nas seguintes concentrações: Natuneem<sup>®</sup> (0,0; 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0 %); Neemseto<sup>®</sup> (0; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 e 7,0%); NeemPro (0,0; 0,1; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%); e Decis<sup>®</sup> (0; 0,004; 0,02; 0,04; 0,05; 0,06 e 0,07%). Decorridas 48, 72 e 96 h após a aplicação dos inseticidas, foram efetuadas contagens das larvas eclodidas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com número de concentrações variável e cinco repetições. As concentrações letais foram determinadas pelo programa POLO-PC (LeOra Software 1987), e as razões de toxicidade (RT) calculadas através do quociente da CL<sub>50</sub> do inseticida que apresentou menor toxicidade pelas CL<sub>50s</sub> dos restantes.

**Efeitos de Inseticidas Botânicos e Sintéticos sobre a Preferência para Postura de *N. elegantalis*.** Foram testados os inseticidas botânicos, Neemseto<sup>®</sup> e Natuneem<sup>®</sup> a 1% e NeemPro a 0,3% e os sintéticos Karate Zeon<sup>®</sup> e Decis<sup>®</sup> nas dosagens comerciais de 10 mL/100L e 40 mL/100L de água, respectivamente, recomendadas para a cultura do tomateiro. Ramos de tomate com aproximadamente 30 cm de comprimento, contendo duas folhas e dois a três frutos (2-3 cm de diâmetro) foram pulverizados com 5 ml da calda de cada inseticida, mediante micro-atomizador “Paasche Airbusch” elétrico, acoplado a um compressor, calibrado com 12 libras de pressão. Utilizaram-se gaiolas de madeira e organza de 1 x 1 x 1 m de altura, nas quais foram distribuídos vasos com plantas de tomateiro, contendo frutos com aproximadamente 3 cm de diâmetro. Cada inseticida foi testado separadamente, no delineamento experimental de blocos ao acaso, constando cada um de dois tratamentos (inseticida botânico ou sintético e testemunha) e cinco repetições. No interior de cada gaiola foram liberadas 30 fêmeas acasaladas de *N. elegantalis* com três a quatro dias de idade. Utilizou-se mel a 10% no interior da gaiola como fonte de alimento. As plantas, em número de seis, foram distribuídas em um arranjo hexagonal, alternando os tratamentos, plantas

tratadas e não tratadas. As avaliações foram realizadas 48 horas após a infestação, contabilizando-se o número total de ovos por fruto; calculou-se o índice de preferência para oviposição (Baldin *et al.* 2000), utilizando-se a fórmula  $IPO = [(T-P/T+P)] \times 100$ , onde T representa o número de ovos no tratamento e P o número de ovos na testemunha. O índice varia de 100, para o mais estimulante, zero para neutro, até -100 para total deterrência. A classificação dos inseticidas foi efetuada, a partir da comparação das médias do número de ovos do tratamento com a média da testemunha, levando-se em consideração o erro padrão da média. Os resultados foram submetidos à análise de frequência de escolha e avaliados pelo teste qui-quadrado, mediante o programa computacional SAS version 8.02 (SAS Institute 2001).

### **Resultados e Discussão**

**Toxicidade de Inseticidas Botânicos e Sintéticos para Ovos de *N. elegantalis*.** As  $CL_{50s}$  dos inseticidas para ovos de *N. elegantalis* variaram de 0,029 a 4,19%, obedecendo à seguinte ordem decrescente de toxicidade: Decis<sup>®</sup> > NeemPro > Natunem<sup>®</sup> > Neemseto<sup>®</sup> (Tabela 1). No entanto, o inseticida Neempro apresentou a maior inclinação da curva dosagem-mortalidade, indicando que pequenos acréscimos nas dosagens provocaram aumentos significativos na mortalidade. As razões de toxicidade foram 1,22; 5,51 e 144,48, respectivamente, para os inseticidas Natunem<sup>®</sup>; Neempro e Decis<sup>®</sup>, em relação ao Neemseto<sup>®</sup>.

A toxicidade de Natunem<sup>®</sup>, NeemPro e Neemseto<sup>®</sup> pode ser atribuída a azadiractina, que é um tetranotriterpenóide (limonóide), solúvel em água e em álcool, sensível à radiação ultravioleta, com rápida degradabilidade no solo e nas plantas, e praticamente não tóxico ao homem e animais (Isman 2006). Os efeitos de azadiractina sobre insetos incluem repelência, deterrência alimentar, deterrência na oviposição, efeitos no desenvolvimento e deformações (Schmutterer 1990, Mordue & Nisbet 2000, Martinez & Van Emden 2001).

A literatura registra resultados contraditórios do efeito de inseticidas botânicos e sintéticos em ovos de lepidópteros. Assim, extratos de sementes de nim foram tóxicos para ovos de *Hyblaea puera* Cramer, uma importante praga de *Tectona grandis* Linn., principal árvore de corte da Índia (Javaregowda & Krishnanaik 2007). Soluções aquosas de óleo emulsionável de nim apresentaram efeito ovicida sobre *Leucoptera coffella* (Guérin-Mèneville) (Martinez & Maneguim 2003). No entanto, Trindade *et al.* (2000) relataram que o extrato metanólico de amêndoa da semente do nim não afetou a viabilidade de ovos de *T. absoluta* nem ovos de *H. zea* (Pratissoli *et al.* 2007).

Ovos de lepidópteros apresentam maior susceptibilidade a inseticidas durante a fase embrionária, antes da formação do córion da membrana embriônica, que é destruída após o período de eclosão das larvas. Assim, pode-se esperar diferenças de eficiência de inseticidas, em relação à idade dos ovos (Smith & Salkeld 1966). O inseticida lufenuron (Match EC) foi mais efetivo em ovos de *Lobesia botrana* Den & Schiff. com 0-24h de idade (Sáenz-De-Cabézon *et al.* 2006). O inseticida cloronicotínil (Thiacloprid 480 SC) não afetou a viabilidade de ovos de diferentes idades de *Phthorimaea operculella* Zeller (Saour 2008).

**Efeitos de Inseticidas Botânicos e Sintéticos sobre a Preferência para Postura de *N. elegantalis*.** Nos testes de deterrência para oviposição com livre chance de escolha, Natuneem<sup>®</sup> ( $\chi^2 = 746,40$ ;  $P = <0,0001$ ); NeemPro ( $\chi^2 = 243,61$ ;  $P = <0,0001$ ), Decis<sup>®</sup> 25 EC ( $\chi^2 = 14,33$ ;  $P = 0,0002$ ), e Karate Zeon<sup>®</sup> ( $\chi^2 = 126,76$ ;  $P = <0,0001$ ), reduziram o número de ovos, quando comparados com a testemunha (Fig. 1). Os índices de preferência para oviposição (IPO) foram -61,83; -46,07; -6,54; -23,78, respectivamente, para Natuneem<sup>®</sup>, NeemPro, Decis<sup>®</sup> e Karate Zeon<sup>®</sup>, indicando que todos apresentaram deterrência para oviposição de *N. elegantalis*. No entanto, Natuneem<sup>®</sup> apresentou a maior deterrência e Decis<sup>®</sup>, a menor (Tabela 2). Neenseto foi fitotóxico, provocando queimaduras nas folhas do tomateiro.



O efeito deterrente de oviposição de produtos naturais sobre lepidópteros tem sido relatado em algumas investigações (Shumutterer 1990, Abd El-Aziz & Sharaby 1997, Gajmer *et al.* 2002, Gökçe *et al.* 2006). Extratos metanólicos de sementes de *A. indica* e de *M. azedarach* reduziram a oviposição de *E. vittella*.(Gajmer *et al.* 2002). A mistura de limoneno e carvona liberadas, a partir de vermiculita foi repelente e reduziu o número de ovos de *Plutella xylostella* L. em repolho (Ibhahim 2005). Extratos de *M. azadirach* e de *A. indica* também reduziram, significativamente, o número de ovos de *P. xylostella* em repolho e couve, respectivamente (Charleston *et al.* 2005, Medeiros *et al.* 2005). Entretanto não houve diferença significativa no número de ovos de *P. xylostella* entre plantas de repolho não tratados e tratadas com a formulação comercial Neemix<sup>®</sup> 4,5 (Charleston *et al.* 2005).

Os efeitos ovicida e repelente, principalmente dos inseticidas, Decis<sup>®</sup> e Natuneem<sup>®</sup> são de grande relevância, podendo ser testados no manejo de *N. elegantalis*, em condições de campo. Assim, quanto maior for o efeito tóxico sobre ovos e a deterrência na oviposição, menores serão as perdas na produtividade do tomateiro.

### **Agradecimentos**

À CAPES, pela bolsa concedida ao primeiro autor junto ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola da UFRPE. À bolsista da FACEPE, Cynara, Moura pela ajuda dispensada. Ao Prof. Dimas Menezes da UFRPE, pela cessão de área experimental, orientação e fornecimento de material para a condução dos experimentos. Ao CNPq, pela concessão das bolsas de produtividade em Pesquisa aos segundo e terceiro autores deste trabalho.

## Literatura Citada

- Abd El-Aziz, S. & A.M. Sharaby. 1997.** Some biological of white mustard oil, *Brassica alba* against the cotton leafworm, *Spodoptera litorallis* (Boisd.). Anz. Shädlingskde 70: 62-64.
- Badji, C.A., A.E. Eiras, A. Cabrera & K. Jaffe. 2003.** Avaliação do feromônio sexual de *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae). Neotrop. Entomol. 32: 221-229.
- Baldin, E.L.L., L.C. Toscano, A.C.S. Lima, F.M. Lara & A.L. Boiça Jr. 2000.** Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* “Biótipo B” por genótipo de *Curcubita moschata* e *Curcubita maxima*. Bol. San. Veg. Plagas. 26: 409-413.
- Cabrera, A., A.E. Eiras, G. Gries, R. Gries, N. Urdaneta, B. Miras, C.Badji & K. Jaffe. 2001.** Sex pheromone of tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis*. J. Chem. Ecol. 27: 2097-2107.
- Charleston, D.S., R. Kfir, L.E.M. Vet & M. Dicke. 2005.** Behavioural responses of diamondback moth *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) to extracts derived from *Melia azedarach* and *Azadirachta indica*. Bull. Entomol. Res. 95: 457–465.
- Eiras, A.E. & J.L. Blackmer. 2003.** Eclosion time and larval behaviour of the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). Sci. Agric. 60: 195-197.
- Gajmer, T., R. Singh, R.K. Saini & S.B. Kalidhar. 2002.** Effect of methanolic extracts of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and bakain (*Melia azedarach* L.) seeds on oviposition and egg hatching of *Eiras vitella* (Fab.) (Lep., Noctuidae). J. Appl. Entomol. 126: 238-243.
- Gravena, S. & S.R. Bevenga. 2003.** Manual prático para manejo ecológico de pragas do tomate. Jaboticabal, 144p.
- Gökçe, A., L.L. Stelinski, R. Isaacs & M.E. Whalon. 2006.** Behavioural and electrophysiological responses of grape berry moth (Lep., Tortricidae) to selected plant extracts. J. Appl. Entomol. 130: 509–514.

- Ibrahim, M.A., A. Nissinen & J.K. Holopainen. 2005.** Response of *Plutella xylostella* and its parasitoid *Cotesia plutellae* to volatile compounds. *J. Chem. Ecol.* 31: 1969-1983.
- Isman, M.B. 2000.** Plant essential oils for pest and disease management. *Crop. Prot.* 19: 603-606.
- Isman, M.B. 2006.** Botanical Insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51: 45-66.
- Javaregowda & L. Krishnanaik. 2007.** Ovicidal properties of plants extracts against the eggs of teak defoliator, *Hyblaea puera* Cramer. *J. Agric. Sci.* 20: 291-293.
- LeOra Software. 1987.** POLO-PC: a user's guide to Probit or Logit analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.
- Lima, M.F., A.L. Boiça Jr. & R.S. Souza. 2001.** Efeito de inseticidas no controle da broca pequena *Neoleucinodes elegantalis* na cultura do tomateiro. *Rev. Ecosistema* 26: 54-57.
- Martinelli, S., M.A. Montagna, N.C. Picinato, F.M.A. Silva & O.A. Fernandes. 2003.** Eficácia do endoxacarb para o controle de pragas em hortaliças. *Hortic. Bras.* 21: 501-505.
- Martinez, S.S. & H.F. Van Emden. 2001.** Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by Azadirachtin. *Neotrop. Entomol.* 30:113-124.
- Martinez, S.S. & A.M. Maneguim. 2003.** Redução da oviposição e da sobrevivência de ovos de *Leucoptera coffeella* causadas pelo óleo emulsionável de nim. *Man. Integ. Plagas Agroecol.* 67: 58-62.
- Medeiros, C.A.M., A.L. Boiça Júnior & A.L. Torres. 2005.** Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas em couve. *Bragantia* 64: 227-232.
- Mordue, A.J. & A.J. Nisbet. 2000.** Azadirachtin from the neem tree *Azadirachata indica*: its action against insects. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 615-632.

- Panda, N. & G.S. Khush. 1995.** Host plant selection to insects. p.104-150. In N. Panda. & G.S. Khush. Host plant resistance to insects. Manila: Cab International, 431p.
- Picanço, M.C., M.R. Gusmão & T.L Galvan. 2000.** Manejo integrado de pragas de hortaliças, p. 275-324. In L. Zambolin,, C.A. Lopes, M.C. Picanço & H. Costa. Manejo integrado - doenças, pragas e plantas daninhas. Viçosa, Suprema, 627p.
- Pratissoli, D., L. Pin Dalvi, R.A. Polanczyk, G.S. Andrade, A.F. Silva & V.J. Belinelo. 2007.** Efeito de óleo de nim (*Azadirachta indica*) sobre ovos de *Helicoverpa zea*. Rev. Bras. De Milho e Sorgo 6: 128-130.
- Renwick, J.A.A. & F.S. Chew. 1994.** Oviposition behavior in Lepidoptera Annu. Rev. Entomol. 39: 377-400.
- SAS Institute. 1999-2001.** SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Sáenz-De-Cabezón, F.J., L. Pérez-Moreno, F.G. Zalom & V. Marco. 2006.** Effects of Lufenuron on *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) egg, larval, and adult stages. J. Econ. Entomol. 99: 427-431.
- Shumutterer, H. 1990.** Properties and potencial of natural pesticides from the in tree, *Azadirachta indica*. Annu. Rev. Entomol. 35: 271-297.
- Smith, E.H. & E.H. Salkeld. 1966.** The use and action of ovicides. Annu. Rev. Entomol.11: 331-368.
- Saour, G. 2008.** Effect of triacloprid against the popato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). J. Pest. Sci. 81: 3-8.
- Trindade, R.C.P., I.M.R. Marques, H.S. Xavier & J.V. Oliveira. 2000.** Extrato metanólico da amêndoa da semente do nim e a mortalidade de ovos de lagartas da traça-do-tomateiro. Sci. Agric. 57: 407-413.

Tabela 1. Concentrações letais e razão de toxicidade de inseticidas botânicos e sintéticos sobre ovos de *N. elegantalis*. Temperatura de  $25 \pm 0,76$  °C,  $63,6 \pm 4,6\%$ , de umidade relativa e fotofase de 12 h.

Tratamento	N	Inclinação $\pm$ EP	CL <sub>50</sub> (IC 95%)	RT <sub>50</sub>	$\chi^2$
Natuneem <sup>®</sup>	900	$1,5 \pm 0,41$	3,41 (2,42 – 4,89)	1,22	7,82
Neemseto <sup>®</sup>	750	$2,1 \pm 0,48$	4,19 (3,38 – 4,94)	-	3,06
NeemPro <sup>®</sup>	450	$3,1 \pm 0,93$	0,76 (0,47 – 0,93)	5,51	0,89
Decis <sup>®</sup> 25 EC	525	$1,2 \pm 0,22$	0,029 (0,016 – 0,042)	144,48	4,5

n = número de ovos usados no teste, EP = erro padrão da média, IC = intervalo de confiança, RT = razão de toxicidade,  $\chi^2$  = Qui-quadrado (não significativo ao nível de 5% de probabilidade).

Tabela 2. Índice e classificação de preferência para oviposição de *N. elegantalís* obtidos em plantas de tomate tratadas e não-tratadas. Temperatura de  $25 \pm 0,76$  °C,  $63,6 \pm 4,6\%$ , de umidade relativa e fotofase de 12 h.

Tratamento	Concentração (%)	IPO <sup>1</sup> ( $\pm$ EP)	Classificação <sup>1</sup>
Neemseto <sup>®</sup>	1,0	- <sup>2</sup>	-
Natuneem <sup>®</sup>	1,0	- 61,8 $\pm$ 5,38	Deterrente
NeemPro <sup>®</sup>	0,3	- 46,0 $\pm$ 2,96	Deterrente
Karate Zeon <sup>®</sup> 50 CS	0,03	- 23,8 $\pm$ 5,29	Deterrente
Decis <sup>®</sup> 25 EC	0,04	- 6,5 $\pm$ 3,46	Deterrente

<sup>1</sup>IPO – Índice de Preferência para oviposição  $[(T-P/T+P)] \times 100$ . IPO varia de 100 para mais deterrente, zero para neutro e -100 para total deterrência.

<sup>2</sup>Apresentou fitotoxicidade.

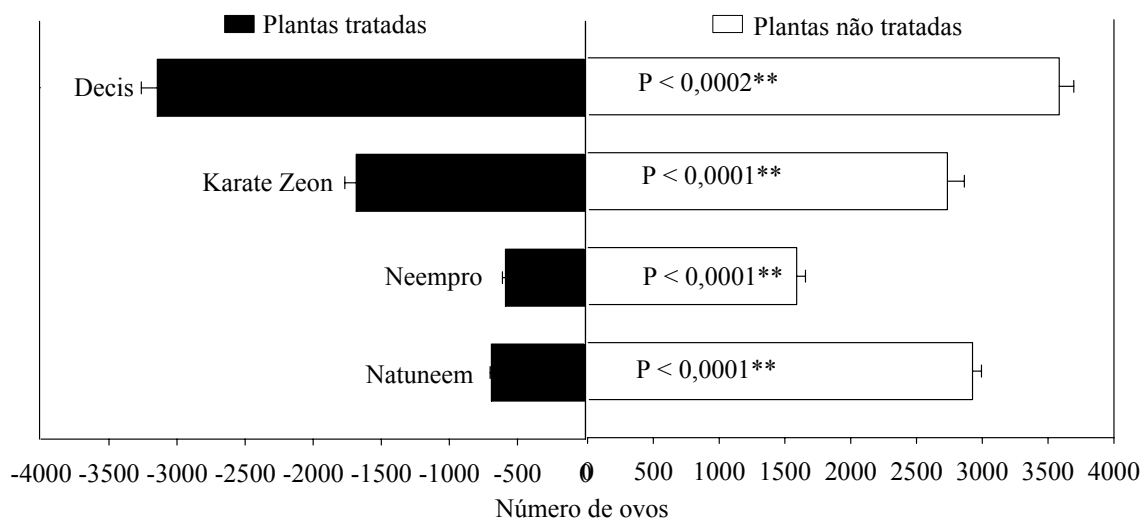


Figura 1. Teste com chance de escolha de *N. elegantalis* (n = 150) para preferência de oviposição em plantas de tomateiro não tratadas e tratadas com inseticidas botânicos e sintéticos. Temperatura de  $25 \pm 0,76$  °C,  $63,6 \pm 4,6\%$ , de umidade relativa e fotofase de 12 h.