

BIOLOGIA E TÉCNICA DE CRIAÇÃO DE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) EM
HOSPEDEIROS NATURAIS

por

AURIDETE MARIA DE OLIVEIRA CORREIA

(Sob Orientação do Professor Reginaldo Barros)

RESUMO

Por infestar severamente os frutos de tomate a broca-pequena-do-tomateiro, *Neoleucinodes elegantalis* tem sido considerada como uma das mais importantes pragas da cultura causando prejuízos de 50% a 90% na produção. Informações sobre a biologia e o comportamento reprodutivo dessa praga quase sempre são provenientes de estudos realizados com colônias de insetos criados em laboratório iniciadas e estabelecidas a partir de insetos coletados em campo. Assim, investigou-se qual a melhor densidade (larvas/fruto) de *N. elegantalis* em frutos jiló; qual o melhor hospedeiro para a praga e o efeito da idade de pré-cópula na fecundidade e fertilidade das fêmeas. Avaliou-se também o efeito do tempo de armazenamento de ovos e de pupas da praga em baixas temperaturas no desenvolvimento e na longevidade de *N. elegantalis*. Com base nesses conhecimentos procurou-se estabelecer uma técnica para criação da praga em laboratório. Os resultados demonstram que a densidade de 10 larvas/fruto é recomendada para criação da broca-pequena-do-tomateiro no hospedeiro jiló. A fase larval da praga foi a mais afetada pelos hospedeiros e o desempenho da praga foi melhor, em jiló e tomate. O atraso na cópula prejudicou o sucesso reprodutivo das fêmeas sendo isso constatado pela incapacidade das mesmas em aumentar a taxa de oviposição diária para compensar a redução do período de

oviposição, evidenciando que fêmeas de *N. elegantalis* não são fisiologicamente adaptadas para prolongar a longevidade com forma de manter a fecundidade diante de fatores que impeçam a cópula nos primeiros dias de emergência. O armazenamento de ovos e de pupas da praga em temperatura de 6°C pode é recomendado até o período de oito dias sem comprometer a viabilidade. Os resultados obtidos nessa pesquisa permitiram ampliar técnica de criação em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: broca-pequena-do-tomateiro, *Lycopersum esculentum*, jiló, armazenamento, baixa temperatura.

BIOLOGY OF THE REARING TECHNIQUE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) IN

NATURAL HOSTS

by

AURIDETE MARIA DE OLIVEIRA CORREIA

(Under the Direction of Professor Reginaldo Barros)

ABSTRACT

For severely infesting tomato fruits the tomato fruit borer *Neoleucinodes elegantalis* has been considered as one the most important pest causing damages ranging from 50 to 90% of production. Information about biology and reproductive behavior of this pest almost always is arising of studies realized with insect colonies reared in laboratory, started and established through insects collected in the field. Thus, was investigated what the best *N. elegantalis* density (larvae / fruit) in scarlet eggplant fruit, what is the best host for the pest and the effect of pre-copulation age in fecundity and fertility. It was also evaluated storage time of eggs and pupae at low temperatures on the development and adult longevity of *N. elegantalis* and the establishment of a rearing technology in laboratory. The results show that density of 10 larvae / fruit is recommended for tomato fruit borer rearing in scarlet eggplant. The larval stage of the pest was most affected by the hosts and performance was better in scarlet eggplant and tomato. The delay in copulation harmed the reproductive success of females being unable to increase their daily oviposition rate to compensate the reduction of oviposition period, *N. elegantalis* females are not physiologically adapted to increase their longevity period and maintain fertility against factors that prevent copulation in their first days of emergence. The storage of eggs and pupae of the pest

at 6 ° C can occur until eight days without affecting their viability. The results obtained in this research allowed increase rearing technology in laboratory.

KEYWORDS: Tomato fruit borer, *Lycopersum esculentum*, larval density, scarlet eggplant, storage, low temperature.

BIOLOGIA E TÉCNICA DE CRIAÇÃO DE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) EM
HOSPEDEIROS NATURAIS

por

AURIDETE MARIA DE OLIVEIRA CORREIA

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

Março – 2013

BIOLOGIA E TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) EM
HOSPEDEIROS NATURAIS

por

AURIDETE MARIA DE OLIVEIRA CORREIA

Comitê de Orientação:

Reginaldo Barros – UFRPE

José Vargas de Oliveira – UFRPE

Wendel Teles Pontes – PNP/D/CAPES

BIOLOGIA E TÉCNICAS DE CRIAÇÃO DE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) EM
HOSPEDEIROS NATURAIS

por

AURIDETE MARIA DE OLIVEIRA CORREIA

Orientador: _____
Reginaldo Barros – UFRPE

Examinadores: _____
Antônio Fernando de Souza Leão Veiga– UFRPE

Valéria Wanderley Texeira – UFRPE

Wendel Teles Pontes– UFPE

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Jaidete Maria de Oliveira Correia, meu tudo. Ela que não mede esforços pra me ajudar e incentivar minha vida acadêmica.

Às minhas irmãs, Fabiola de Oliveira Correia, Tércia de Oliveira Correia e meu irmão Yago Aurélio de Oliveira Correia pelo incentivo aos meus estudos.

Ao meu amor, Rafael Vital dos Santos por todo carinho, paciência, apoio e incentivo.

Ao meu pequeno filhote, o grande amor da minha vida, Luiz Guilherme Vital de Oliveira Correia que mim acompanhou em cada momento e resistiu fortemente.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder fé e coragem para as batalhas do cotidiano e permitir mais esta conquista em minha vida.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola (PPGEA) pela oportunidade de realização deste curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador, Reginaldo Barros, pelo apoio na elaboração desta pesquisa.

Ao meu Coorientador, José Vargas de Oliveira, pelos ensinamentos, carinho e pelos momentos de descontração.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola – PPGEA pelos ensinamentos.

Ao amigo Wendel pela valiosa ajuda na elaboração e condução dos experimentos.

Aos produtores de Chã Grande por permitir a realização de coleta de jiló.

Aos amigos do laboratório de Entomologia Agrícola, Mauricéa Fidelis, Maurício Lima, Thiago Alves, Nicolle Ribeiro, Liliane Duarte, Cynara Moura de Oliveira, Clara Elizabete, Carlos Henrique, Larissa, Rebeca, Rafaela, Ana Paula Pereira, Cinthia Martins pelos momentos de descontração e ajuda mútua no desenvolvimento dos experimentos.

A todos os discentes do Curso de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola pelo convívio durante esses anos.

Aos funcionários do PPGEA, Darci Correia da Silva, Ariella Rayder Cahú, José Romildo Nunes, pela eficiência nos serviços prestados.

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS.....	ix
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO	01
LITERATURA CITADA.....	10
2 BIOLOGIA E TÉCNICA DE CRIAÇÃO DE <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée) EM HOSPEDEIROS NATURAIS.....	14
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUÇÃO	17
MATERIAL E MÉTODOS	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
AGRADECIMENTOS	29
LITERATURA CITADA	29

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O tomateiro *Lycopersicon esculentum* (Mill) pertencente a família Solanaceae, apesar de ser originário da América do Sul, mais especificamente das regiões entre o Equador e o norte do Chile, se adapta a clima tropical e a elevada altitude e, por essa razão, encontra-se amplamente distribuída por todo o mundo (Lopes & Stripari 1998). A partir do século XIX, os frutos passaram a ser consumido como alimento hábito difundindo pelo resto do mundo, sendo atualmente a hortaliça mais industrializada e a mais importante em termos de produção e de valor econômico. No Brasil, a cultura foi introduzida pelos imigrantes europeus (principalmente italianos, espanhóis e portugueses), no final do século XIX, começando o consumo a ser mais expressivo apenas depois da Primeira Guerra Mundial (Alvarenga 2004).

Apesar de ser uma das hortaliças mais cultivadas e comercializadas no território nacional, o Brasil ocupou, no ano de 2010, o oitavo lugar no ranking mundial, com produção de cerca de 4,5 milhões de toneladas cultivados em 72 mil hectares, destacando-se os Estados localizados na Região Sudeste do País (FAO 2011).

O Nordeste brasileiro é responsável por quase 21% da produção nacional, sendo o Estado de Pernambuco o segundo maior produtor com 136 mil toneladas, produzidas basicamente nos municípios do Agreste (Camocim de São Félix, Chã Grande, Garanhuns e Bezerros) e do Sertão (Lagoa Grande, Ibimirim e Petrolina) (IBGE 2011).

Os problemas fitossanitários, em particular os entomológicos, são importantes fatores que contribuem para este déficit, caracterizados pela ocorrência de pragas, como trips, pulgões, traçado-tomateiro, mosca minadora, ácaros e a broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Oliveira *et al.* 2009).

Inicialmente essa praga foi classificada como *Leucinodes elegantalis* (Guenée) e desde os meados da década de 40 do século passado já era mencionada como importante praga do tomateiro em São Paulo (Toledo 1948), embora já tenha sido assinalada no Ceará desde 1922 (Lima *et al.* 1945). A importância desse inseto para o tomateiro na América do Sul, particularmente para os Estados do Paraná e Minas Gerais foi relatado por Capps (1948) que ao examinar exemplares multiplicados em laboratório criou o Gênero *Neoleucinodes* e, renomeou a espécie para *Neoleucinodes elegantalis*.

Os adultos de *N. elegantalis* apresentam dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores que os machos (Jaffe *et al.* 2007) e apresentam coloração branca, asas transparentes com pequenas manchas marrons (Muñoz *et al.* 1991). A fêmea possui abdome volumoso, com a parte final truncada, enquanto no macho, o abdome é delgado com a parte final aguda e recoberta por um tufo de escamas em forma de pincel (Muñoz *et al.* 1991, Carneiro *et al.* 1998). Muñoz *et al.* (1991) relatam não ocorrer partenogênese e a razão sexual nessa espécie é 0,5, sendo essa característica também mencionada por Salas (1992), Carneiro *et al.* (1998) & Jaffe *et al.* (2007).

As pupas são do tipo obtecta, com uma mancha amarelo claro e coloração que varia do castanho claro a um castanho escuro e podem variar entre 12-15 mm de comprimento (Salas & Fernández 1985; Serrano *et al.* 1992).

A emergência dos adultos desta espécie obedece a ritmos circadianos, o que caracteriza comportamento muito comum na ordem Lepidoptera (Matthews & Matthews, 1988; Horodyski, 1996) ocorrendo entre a 1^a e 7^a hora da escotofase. Foi verificado em laboratório, que adultos permaneceram imóveis durante o dia, com as asas estendidas lateralmente e o abdome recurvado. A cópula foi observada entre a 5^a e 7^a hora da escotofase (Marcano, 1991^a, Jaffé *et al.* 2007). A oviposição ocorre entre 1^a e 10^a hora da escotofase e, neste período, a fêmea varre a superfície do fruto com o abdome recurvado, distendendo-o em seguida para então realizar a oviposição.

Estudos sobre o comportamento de cópula de *N. elegantalis* revelaram que o acasalamento não ocorre logo após a emergência dos adultos e o maior número de cópulas ocorre 24 horas após a emergência (Jaffé *et al.* 2007). Segundo Eiras (2000), o acasalamento ocorre normalmente de 48 a 72 horas após a emergência, durante a escotofase, e em seguida há a oviposição. No entanto, Marcano (1991a) observou a ocorrência de acasalamentos em adultos recém-emergidos, com cópulas de até quatro horas. Os ovos recém-depositados apresentam coloração branca leitosa (Muñoz *et al.* 1991; Gallo *et al.* 2002) e tornam-se de avermelhados ao marrom quando se aproximam do final do período de incubação (Carneiro *et al.* 1998).

As larvas recém-eclodidas possuem coloração amarelada (Muñoz *et al.* 1991) e, ao saírem do fruto, próximo a fase de pupa se deslocam ao solo, onde tecem o casulo (Souza 2001) e permanecem até completarem o ciclo (Carneiro *et al.* 1998 & Gallo *et al.* 2002). A larva é do tipo polípoda, subtipo eruciforme, com tres segmentos torácicos e 10 abdominais; a cabeça é bastante quitinizada, com coloração esbranquiçada na fase de pré-pupa (Muñoz *et al.* 1991).

As fêmeas de *N. elegantalis* depositam seus ovos preferencialmente sob as pétalas de frutos pequenos ainda em crescimento e após a eclosão, as larvas permanecem na superfície dos frutos por apenas 51 minutos aproximadamente (Eiras & Blackmer 2003), após o que as larvas penetram no fruto e permanecem no seu interior por aproximadamente 30 dias (Blackmer *et al.* 2001). A fecundidade média é de 160 ovos por fêmea (Marcano 1991), depositados de forma agrupada ou isolados (Carneiro *et al.* 1998). Eiras & Blackmer (2003) encontraram que, decorrido o período embrionário, 93% das larvas eclodiram nas primeiras duas horas da fotofase evidenciando acentuado sincronismo.

Em frutos de tomate o ciclo completo de (ovo a adulto) de *N. elegantalis* possui duração média de 43,7 dias em temperatura de 20 °C e 93% de umidade e longevidade de 7,2 dias. Já na

temperatura de 25°C e umidade de 65,6%, a broca-pequena completa esse ciclo em 30,1 dias e longevidade de 4,6 dias (Marcano 1991).

Marcano (1991) estudando a biologia da praga em berinjela e tomate as condições ótimas para o desenvolvimento foram 25°C e U.R. 65,6% em ambos os hospedeiros, entretanto, a fecundidade foi superior quando as fêmeas se desenvolveram em frutos de berinjela.

Salas *et al.* (1991) encontraram que as fêmeas preferem depositar seus ovos entre o cálice e o fruto, comparativamente aos frutos novos, cálice e pedúnculo floral. Essa preferência parece ser um mecanismo de proteção contra as adversidades e, inimigos naturais, sendo este último aspecto mais verdadeiro haja vista que houve menor porcentagem de parasitismo por *Trichogramma* sp. em ovos colocados nesta estrutura.

Blackmer *et al.* (2001) observaram que as fêmeas depositam 89% dos ovos em frutos pequenos ($23,1 \pm 0,95$ mm) e que 76% dos ovos foram depositados sobre os quatro primeiros frutos basais das pencas de tomate. A média do número de ovos/massa de ovos foi de $2,9 \pm 0,17$ e aproximadamente 70% desses ovos foram depositados de uma só vez. A porcentagem de plantas com uma ou mais massas de ovos aumentou de 11,8% para 100% durante o período de dez semanas de monitoramento indicando que há aumento da praga ao longo do cultivo.

Os danos caracterizam-se diretamente pela destruição da polpa decorrente da alimentação da lagarta no interior do fruto (Toledo 1948), e indiretamente pela presença de patógenos que se beneficiam do orifício de entrada deixado pela broca (Gravena & Bevenga 2003). Por infestar severamente os frutos, tornando-os impróprios para o consumo e para o processamento industrial a broca-pequena-do-tomateiro tem sido considerada como uma das mais importantes pragas do tomateiro (Picanço *et al.* 2007), sendo estimado prejuízos que variam de 50% a 90% da produção (Carneiro *et al.* 1998, Gallo *et al.* 2002, Miranda *et al.* 2005).

Segundo Eiras & Blackmer (2003) o fato de as larvas, após a eclosão, iniciarem a raspagem do epicarpo finalizando com a entrada no fruto e demandarem nessa atividade apenas uma hora, os produtores realizam pulverizações sistemáticas de duas a três vezes por semana desde o início do florescimento, independentemente da presença da praga o que aumenta os custos de produção, pode levar à ressurgência de pragas, morte de insetos benéficos, intoxicação humana, deterioração do ambiente e à resistência da praga aos inseticidas.

França *et al.* (2009) relatam que produtos sintéticos foram mais tóxicos que botânicos porém todos os produtos foram deterrentes na oviposição destacando-se inclusive o inseticida a base de azadirachtina, sugerindo-se o uso sucessivo de produtos iniciando com os botânicos seguidos dos sintéticos, uma vez que a fase de ovo, localizada externamente ao fruto está exposta a ação desses produtos.

Em relação ao controle biológico da praga os relatos de pesquisas não são escassos, mesmo considerando a afirmação de Plaza *et al.* (1992) de que o curto período de trânsito das larvas na superfície dos frutos pode acarretar uma baixa eficiência do controle biológico natural.

Millán *et al.* (1999) constataram que além do parasitismo natural da praga realizado por *Trichogramma* sp (54%) encontraram *Copidosoma* sp.(Ashmead) (60%) e *Lixophaga* (Townsend) (22%) também tiveram participação relevante além da ocorrência de *Brachymeria* sp.(Westwood) e *Aprostocetus* (Westwood).

Santamaria *et al.* (2007), verificaram a emergência de larvas da praga originárias de frutos coletados em plantios de tomates as quais estavam parasitadas por *Copidosoma* sp.(Ashmead) (Serrano *et al.* 1992, Viáfara *et al.*, 1999, Noyes 2004) atuando como agente regulador da população da praga (Tróchez *et al.* 1999). Também foi registrado a ação da *Lixophaga* sp. (Diptera: Tachinidae) como parasitoide larval de *N. elegantalis* (Serrano *et al.* 1992, Viáfara *et al.* 1999), além da ocorrência de pupas parasitadas pelos fungos *Beauveria bassiana* (Vuill) (Serrano

et al. 1992) e *Metarhizium anisopliae* Sorok (Metsch) em ovos, larvas e pupas de espécie (Martinez & Álvarez 1996).

Tróchez *et al.* (1999) reforça a importância do controle biológico no manejo da praga e resalta a eficiência no controle exercido por *Copidosoma* sp. decorrente da liberação e da capacidade de adaptação desse parasitoide mediante constantes avaliações em campo.

A bioecologia da broca-pequena-do-tomateiro, aliados à presença de outras solanáceas que são comercializadas, tais como a berinjela *Solanum melongena* (Lam), pimentão *Capsicum annum* (Lam.) e jiló *Solanum gilo* (Raddi), além de plantas daninhas como hospedeiros alternativos (Toledo 1948, Zucchi *et al.* 1993), favorecem a permanência da praga em determinadas regiões produtoras na ausência de seu hospedeiro principal.

Comumente o desempenho de adultos de insetos holometabólicos é influenciado diretamente pela alocação e disponibilidade de recursos provenientes da sua alimentação nas fases larval e adulta. Portanto, os nutrientes armazenados durante a fase de larva e aqueles absorvidos na fase adulta podem ser utilizados tanto para a reprodução e sobrevivência do inseto, quanto para a sua dispersão (Boggs e Freeman 2005). Assim, redução na quantidade e na qualidade do alimento durante a fase larval pode dar origem a adultos com tamanho reduzido, resultando em efeitos negativos na sua fecundidade (Scriber & Slansky 1981, Fischer & Fiedler 2001).

Além disso, o desempenho de insetos fitófagos pode ser influenciado tanto pelo hospedeiro, quanto pela competição por recurso, ocorrer variações na densidade alterando a disponibilidade de recurso alimentar para larvas (Putman 1977, Applebaum & Heifetz 1999). Desse modo, a competição larval por alimento pode interferir negativamente no comportamento e no desenvolvimento dos adultos (Marshall 1990; Mueller 1997), além de aumentar a mortalidade na fase jovem (Livdahl 1982; Agnew *et al.* 2002), prolongamento no desenvolvimento reduzindo

o peso dos adultos, o que reflete numa provável diminuição na fecundidade e fertilidade (Stearns & Koalla 1986; Roff 1992).

Diante do exposto, informações sobre a densidade larval adequada para esta espécie são extremamente importantes, visto que, pode auxiliar na otimização de criações em condições de laboratório, além da produção massal desses insetos visando o controle biológico. Às raras informações existentes sobre *N. elegantalis* são restritas à sua distribuição e aspectos bioecológicos. Um dos fatores que têm limitado o avanço de estudos sobre a praga é a ausência de técnicas de criação que possibilitem a manutenção e disponibilidade da espécie de forma contínua e padronizada em laboratório. De acordo com Parra (2005), a criação de insetos é um grande desafio para a condução de estudos visando, entre outros, ao estabelecimento de práticas para o seu controle. Assim, é evidente a necessidade de estudos de técnicas de criação que possibilitem a manutenção e disponibilidade de indivíduos dessa espécie em laboratório.

Uma alternativa para facilitar a criação desse inseto em laboratório é a utilização de um hospedeiro alternativo, não usual, a batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.), que também é uma Solaneceae e pode ser um hospedeiro de maior durabilidade comparado aos outros hospedeiros que normalmente são utilizados para a criação da broca-pequena-do-tomateiro em laboratório, como o tomate, berinjela, pimentão e o jiló, além disso, este hospedeiro é encontrado facilmente em feiras em todos os períodos do ano.

Além disso, a possibilidade de armazenamento de diferentes estágios de desenvolvimento de *N. elegantalis* (ovos e pupas) em temperaturas baixas possibilita a manutenção de pequenas criações, facilitando o transporte desse material favorecendo um suprimento estoque de diferentes fases de desenvolvimento assegurando um ciclo de produção em laboratório, com isso, pode-se dispor de uma população para a realização de estudos básicos mesmo em períodos em que não é possível encontra a praga no campo.

São raros os relatos de pesquisas sobre técnicas de criação da praga que assegurem de forma contínua a produção com qualidade de formas biológicas da praga em laboratório quer hospedeiros naturais ou artificiais.

Assim é necessária a realização de projetos de pesquisa que visem obter informações sobre a biologia e comportamento de *N. elegantalis* permitindo sua utilização para fins diversos inclusive o estabelecimento de técnica de criação da praga em laboratório, razão da realização da presente pesquisa que teve os seguintes objetivos específicos: a) Determinar a densidade larval adequada para criação de *N. elegantalis* em frutos de jiló; b) Avaliar o desempenho do desenvolvimento da praga em três hospedeiros: tomate, jiló e batata inglesa c) Verificar o efeito da idade pré-cópula na fecundidade e fertilidade da fêmea de *N. elegantalis*; d) Avaliar a influência do tempo de armazenamento de ovos e pupas da praga em baixas temperaturas; e a partir desses resultados aprimorar a técnica de criação da praga em laboratório.

Literatura Citada

- Agnew, P.; M. Hide; C. Sidobre & Y. Michalakakis. 2002.** A minimalist approach to the effects of density-dependent competition on insect lifehistory traits. *Ecol. Entomol.* 27: 396-402.
- Alvarenga, A.R.M. 2004.** Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia, 1º edição: 2.
- Applebaum, S.W. & Y. Heifetz. 1999.** Density-dependent physiological phas in insects. *Annu. Rev. Entomol.* 44: 317-341.
- Blackmer, J.L.; Eiras, A.E. & 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.
- Boggs. C.L. & K.D. Freeman. 2005.** Larval food limitation in butterflies: effects on adult resource allocation and fitness. *Oecologia.* 144: 353-361.

- Carneiro, J. S., F.N.P. Haji & F.A.M. Santos. 1998.** Bioecologia e controle da broca pequena do tomateiro *Neoleucinodes elegantalis*. Teresina: Embrapa Meio-Norte Circular Técnica v 26: 13-14.
- Eiras, A.E & Blackmer, J.L. 2003.** Eclosion time and larval behavior of the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). Sci. Agric. Piracicaba. 60: 195-197.
- Capps, H.W. 1948.** Status of the pyraustid moths of the genus *Leucinoidea* in the world, with Museum descriptions of new genera and species. *Proceeding of the United States National* 98: 69-83.
- 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.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2011.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=567&lang=es#ancor> Acesso em 20 jan. 2013.
- Fischer, K. & K. Fiedler. 2001.** Effects of larval starvation on adult life-history traits in the butterfly species *Lycaena tityrus* (Lepidoptera: Lycaenidae). Entomol. Gen. 25: 249-254.
- França, S.M., C.M. Oliveira, M.C. Picanço & A.P. Lôbo. 2009.** Efeitos ovicida e repelente de inseticidas botânicos e sintéticos em *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) Bol. San. Veg. Plagas. 35: 649-655.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.L.P. Carvalho, G. C. Batista, Berti Filho, J.P.R. Parra, R. A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto. 2002.** Manual de Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ. 758-759p.
- Gravena, S. & S.R. Benvenga. 2003.** Manual prático para manejo de pragas do tomate. Jaboticabal: Gravena- MAnEcol.Ltda.144.
- Horodyski, F. M. 1996.** Neuroendocrine control of insect ecdysis by eclosion hormone. J. Insect Physiol. 42: 917-924.
- IBGE. 2011.** Levantamento sistemático da produção agrícola, tomate: produção e área. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 24 de Ag. 2012.
- Jaffe, K., B. Mirás & A. Cabrera. 2007.** Mate selection in the moth *Neoleucinodes elegantalis*: evidence for a supernormal chemical stimulus in sexual attraction. Ani. Behav. 73: 727-734.
- Lima, A. C. 1945.** Insetos do Brasil: Lepidópteros, 1ª parte. Rio de Janeiro. Escola Nacional de Agronomia. 5. (série didática 7).
- Livdahl, T.P. 1982.** Competition within and between hatching cohorts of a treehole mosquito. Ecology. 63: 1751-1760.

- Lopes, M.C. & Stripari, P.C. 1998.** Produção de hortaliças em ambientes protegido: condições subtropicais. Goto, R.; Tivelli, S.W. São Paulo: Fundações Editoras da UNESP. 258.
- 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.
- Marcano, R.V. 1991.** Ciclo biológico del Perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae), usando berinjela (*Solanum melongena*) como alimento. Bol. Entomol. Venez. 6: 135-141.
- Marshall, L.D. 1990.** Intraspecific variation in reproductive effort by female *Parapediasia teterrella* (Lepidoptera: Pyralidae) and its relation to body size. Can. J. Zool. 68: 44-48.
- Martínez, M., J. Álvarez.1996.** *Metarhizium anisopliae*: Control alternativo para el perforador del fruto del tomate. Publicación de FONAIAP– Estado de Lara, Venezuela. Fonaiap Divulga No. 54. Disponível em: http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/Fonaiap_Divulga/fd54/tomate.htm Acesso em 20 de fev. de 2012.
- Matthews, R. & J. Matthews. 1988.** Insect Behaviour, New York, John Wiley & Sons. 507p.
- Millán, H.F.V., F.G. Roa & A.E. Díaz. 1999.** Parasitismo natural de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae) em zonas produtoras de solanáceas del Cauca y Valle del Cauca, Colombia. Rev. Col. de Ent. 25: 151-159.
- Miranda, M.M.M., M.C. Picanço, J.C. Zanuncio, L. Bacci & F.M. Da Silva. 2005.** Impact of integrated pest management on the population of leaf miners, fruit borers, and natural enemies in tomato. Cien. Rural. 35: 204-208.
- Mueller, L.D. 1997.** Theoretical and empirical examination of density dependent selection. Annu. Rev. Ecol. Syst. 28: 269-288.
- Muñoz, L., P. Serrano, J.L. Pulido & L. Cruz. 1991.** Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae), pasador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el Valle del Cauca. Acta Agron. 41: 99-104.
- Noyes, J.S. 2004.** Universal Chalcidoidea database. The Natural History Museum. London. Disponível em: <http://flood.nhm.ac.uk/jdsml/perth/chalcidoidea/detail.dsml>. Acesso: 20 de fev. 2013.
- Oliveira, F.A., D.J.H. Silva, G.L.D. Leite, G.N. Jham & M. Picanço. 2009.** Resistance of 57 greenhouse-grown accessions of *Lycopersicon esculentum* and three cultivars to *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Sci. Horticul. 119: 182-187.
- Parra, J.R.P. 2005.** Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológicos. 6ª. ed. Piracicaba, FEALQ, 134.

- Plaza, A.S., E.M. Leon, J.P. Fonseca, J.L. Cruz & J.L.A. Cruz. 1992.** Biology, behaviour and natural enemies of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée). Rev. Colom. de Entomol. 18: 32-37.
- 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 enemies. Agric. For. Entomol. 9: 327-335.
- Putman, R. 1977.** The dynamics of the blowfly *Calliphora erythcephala* within carrion. J. Anim. Ecol. 46:853-866.
- Roff, D.A.1992.** The evolution of life histories: theory and analysis. Chapman & Hall, New York. 535p.
- Salas, J. 1992.** Integrated pest-insects management program for tomato crops *Lycopersicon esculentum* (Mill.) Lara State, Venezuela. Acta Horticult. 301: 199-204.
- Salas, J. & S. Fernández. 1985.** Estudios sobre la biología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera:Pyraustidae). Agron. Trop. 35: 77-82.
- Salas, J., Alvarez, C. & Parra, A. 1991.** Contribucion al conocimiento de la ecología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae). Agron.Trop. 41: 275-284.
- Santamaría, M.Y., E. Ebratt & M.A. Benavides. 2007.** Estudios biológicos de *Copidosoma* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoide de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en tomate de árbol, en Cundinamarca. Colom. Rer. Inventum. 3:79-92.
- Scriber, J.M. & F.J.R. Slansky. 1981.** The nutritional ecology of immature insects. Annu. Rev. Entomol. 26: 183-211.
- Serrano, A., E. Muñoz, E. Pulido & J. De La Cruz. 1992.** Biología, hábitos y enemigos naturales del *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée). Rev. Colom. de Entomol. 1: 32-37.
- Souza, C.L.M. 2001.** Influência de aleloquímicos sobre a interação tritrófica entre *Lycopersicon* spp., *N. elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Tese de Doutorado (Produção Vegetal). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos Goytacazes, Rio de Janeiro- 127.
- Stearns, S.C. & Koella, J.C. 1986.** The evolution of phenotypic plasticity in life-history traits: predictions of reaction norms for age size at maturity. Evolution. 40: 893-913.
- Toledo, A.A. 1948.** Contribuição para o estudo da *Leucinodes elegantalis* Guen., praga do tomate. O Biológico. 14: 103-108.
- Trochez, G.; A. Díaz & F. García. 1999.** Recuperación de *Copidosoma* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoide de huevos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae) em tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). Rev. Colom. de Entomol. 25: 179-183.

Viáfara, H.; F. García & A. Díaz. 1999. Parasitismo natural de *Neoleucinodes elegantalis* (Guénee) (Lepidoptera: Pyralidae) en algunas zonas productoras de Solanáceas del Cauca y Valle del Cauca Colombia. Rev. Colom. de Entomol. 25: 151-159.

Zucchi, R.A., S. Silveira Neto & O. Nakano. 1993. Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba: FEALQ, 139.

BIOLOGIA E TÉCNICA DE CRIAÇÃO DE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) EM
HOSPEDEIROS NATURAIS ¹

AURIDETE M. DE O. CORREIA², REGINALDO BARROS², JOSÉ V. OLIVEIRA² e
WENDEL T. PONTES².

²Departamento de Agronomia, Área da Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Pernambuco, Brasil.

¹Correia, A.M.O., R. Barros., J.O. Vargas & W.T. Pontes Armazenamento de ovos e pupas de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) em baixa temperatura e estabelecimento de técnica de criação da praga em hospedeiros naturais. A ser submetido.

RESUMO - Investigou-se qual a melhor densidade larval na criação de *Neoleucinodes elegantalis* em jiló padronizados em (6,5 cm e 48 g); qual o melhor hospedeiro para criar a praga e o efeito da idade de pré-cópula na fecundidade e fertilidade. Inicialmente frutos de jiló foram infestados com 10, 15 e 20 larvas/fruto. Avaliou-se a duração e viabilidade das fases de larva, pré-pupa e pupa e registro da fecundidade e a fertilidade total em cada tratamento. Em uma segunda etapa, frutos de (jiló 52g, tomate 74g e batata 68g) foram infestados com 15 larvas recém-eclodidas e individualizados em recipientes plásticos, até as larvas saírem dos frutos. Os adultos emergidos de frutos provenientes de cada hospedeiro natural, após serem acasalados foram transferidos para gaiolas com frutos de jiló para oviposição. Além dos parâmetros anteriores foram avaliados a longevidade e o período de pré-oviposição e oviposição. Por fim, fêmeas com um, dois, três e quatro dias de idade foram acasaladas com machos de 0-3 dias na relação de três machos para cada fêmea. Os resultados demonstram que a densidade 10 larvas/fruto é a mais e adequada para criação da *N. elegantalis* em jiló. A fase larval foi a mais afetada pelos hospedeiros e o desempenho da praga foi melhor em jiló e tomate. O atraso na cópula prejudicou o sucesso reprodutivo das fêmeas e que as mesmas são incapazes de aumentar a taxa de oviposição diária para compensar a redução do período de oviposição. O armazenamento de ovos e pupas da praga na temperatura de 6°C pode ser feita por até oito dias. Os resultados obtidos nessa pesquisa permitiram aperfeiçoar a técnica de criação desse inseto para o estabelecimento de *N. elegantalis* em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Baixa temperatura, diferentes hospedeiros, broca-pequena-do-tomateiro, densidade de larvas.

BIOLOGY OF THE REARING TECHNIQUE *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) IN

NATURAL HOSTS

ABSTRACT – It was investigated what the best larval density to *Neoleucinodes elegantalis* rearing in scarlet eggplant fruits standardized (6.5 cm and 48 g), what the best host to breed the pest and the effect of pre-copulation age in fecundity and fertility. Initially, scarlet egg plant fruits were infested with 10, 15 and 20 larvae / fruit. Were evaluated duration and the viability of larvae, pre-pupae and pupae, besides registering fecundity and total fertility in each treatment. In a second stage, fruits of scarlet eggplant (52 g), tomato (74 g) and potato (68 g) were infested with 15 newly hatched larvae and individualized in plastic containers until the larvae leave the fruit. The adults emerged from each natural host, after being mated, were transferred to cages with scarlet eggplant fruits for oviposition. In addition to the above parameters were evaluated longevity, pre-oviposition and oviposition. Finally, females with one, two, three and four days old were mated with males 0-3 days old in the ratio of three males to each female. The results show that the density of 10 larvae / fruit is most suitable for *N. elegantalis* rearing in scarlet eggplant. The larval stage was the most affected by the hosts and pest performance was better in scarlet eggplant and tomato. The delay in copulation harmed the reproductive success of females and that they are unable to increase the daily oviposition rate to compensate the reduction in the oviposition period. The storage of eggs and pupae at 6 °C can be done for eight days. The results obtained in this research allowed perfecting the rearing technology of this insect for the establishment of *N. elegantalis* in laboratory.

KEYWORDS: Low temperatures, different hosts, tomato fruit borer, larval density.

Introdução

Um dos principais entraves à tomaticultura é a broca-pequena-do-tomateiro (*Neoleucinodes elegantalis*), considerada como uma das pragas chave do tomateiro (Salas *et al.* 1991, Rodrigues Filho *et al.* 1998, Gallo *et al.*, 2002, Jordão & Nakano, 2002).

Essa praga é responsável por danos econômicos consideráveis à cultura do tomate, pela natureza e extensão do seu ataque, tendo em vista que o fruto atacado fica totalmente inadequado para a comercialização, prejudicando gravemente a produção, sem contar que apresenta ocorrência em todos os meses do ano (Rodrigues Filho *et al.* 1998, Rodrigues Filho *et al.* 2000, Nunes & Leal 2001, Gallo *et al.* 2002, Badji *et al.* 2003, Picanço *et al.* 2007).

Insetos holometabólicos são influenciados de forma direta, na fase adulta, pela disponibilidade de alimento durante a fase larval, que junto com aqueles recursos alimentares adquiridos na fase adulta serão usadas para a reprodução, sobrevivência e dispersão do inseto (Boggs & Freeman 2005). Sendo assim, quando o recurso alimentar é limitado no período larval, devido a competição intra-específica há redução no tamanho dos adultos resultando em uma menor fecundidade (Scriber & Slansky 1981, Fischer & Fiedler 2001).

Desse modo, o conhecimento sobre a densidade larval mais adequada por fruto é de grande importância para o desenvolvimento de técnicas de criação de *N. elegantalis* em laboratório, visto que, larvas que vivem no interior de frutos apresentam uma densidade larval ótima.

A permanência de *N. elegantalis* em regiões produtoras é favorecida pela presença de várias solanáceas comercializadas tais como a berinjela *Solanum melongena* (Lam), pimentão *Capsicum annum* (Lam.) e jiló *Solanum gilo* (Raddi), além de plantas daninhas como hospedeiros alternativos quando não há o seu hospedeiro principal em campo (Toledo 1948, Zucchi *et al.* 1993).

Diante do exposto, surge a necessidade de ampliar o conhecimento de sua biologia de *N. elegantalis* em outros hospedeiros, como o jiló, o tomate, a batata inglesa, um hospedeiro não usual, que pode representar uma alternativa para a criação deste inseto em laboratório, visto que, é uma solanácea com maior durabilidade do que os frutos que normalmente são usados para a sua criação e também são de custo inferior e podem ser encontrados nas feiras em todas as épocas do ano; além de aperfeiçoar a técnica de criação da broca-pequena-do-tomateiro, possibilitando a ampliação de técnicas de criação que possibilitem a manutenção e disponibilidade desta espécie de forma contínua e padronizada em laboratório.

N. elegantalis apresenta um período de pré-copulatório, sendo que, o acasalamento raramente ocorre após a emergência dos adultos (Jaffé *et al.* 2007), o maior número de cópulas ocorre entre 48-72 horas após a emergência e em seguida ocorre a oviposição (Eiras 2000), no entanto, Marcano (1991a) observou cópulas de adultos recém-emergidos nas quais tiveram duração de até 4 horas. Contudo, informações relacionadas à influência da idade da fêmea no momento da cópula é de grande relevância para elaboração de estratégias de manejo de *N. elegantalis*.

Uma importante ferramenta na produção massal de insetos destinados a pesquisa é o armazenamento das diferentes formas biológicas como ovos e pupas, em baixa temperatura, visando a manutenção de colônias, além de prolongar fases do ciclo deste inseto para uma eventual necessidade.

Assim, este trabalho teve como objetivos adaptar a técnica de criação de *N. elegantalis*, em laboratório, permitindo a produção contínua de populações destinadas a pesquisas; obter a densidade larval mais adequada para a criação de *N. elegantalis* em frutos jiló; avaliar o desenvolvimento deste inseto em hospedeiros naturais (tomate e jiló) e em um hospedeiro não usual, a batata inglesa (*Solanum tuberosum*); verificar o efeito da idade pré-cópula na fecundidade

e fertilidade da fêmea de *N. elegantalis* criadas em jiló e avaliar a influência do tempo de armazenamento de ovos e pupas em baixa temperatura visando fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias de controle.

Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido em diferentes etapas utilizando-se inicialmente de frutos de tomate infestados coletados de plantios da região de Chã-Grande (8° 13' 57" S e 35° 27' 43" W) e trazidos ao Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Agronomia, Área de Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Criação do Inseto em Laboratório. Os frutos de tomate infestados foram acondicionados em bandejas plásticas e mantidas em sala climatizada a 25°C±5, U.R =68 ± 10% e fotofase de 12 horas. Ao saírem dos frutos as larvas empupam nos papéis toalha que foram colocados de forma sobrepostos nas bandejas com os frutos infestados. As pupas foram transferidas para gaiolas plásticas (30 x 30 x 20 cm) e a medida que emergiam eram sexadas e acondicionadas em gaiolas com frutos de jiló que serviram de substrato para a oviposição. Os adultos foram alimentados com de mel a 10%. Diariamente esses frutos foram substituídos, os ovos coletados e transferidas para novos frutos verdes de jiló. Em cada fruto foram transferidos oito ovos de 24-36 h de idade. Os frutos foram armazenados em bandejas plásticas (6x30x40 cm) forradas e cobertas com papel toalha onde permaneceram até o último ínstar larval.

Determinação da melhor densidade larval de *N. elegantalis* por frutos jiló. Inicialmente as larvas provenientes da criação estoque do Laboratório de Biologia de Insetos foram transferidas com auxílio de um pincel para frutos de jiló previamente escolhidos de acordo o tamanho, padronizados em (6,5 cm e 48 g). As densidades utilizadas foram de 10, 15 e 20 larvas por fruto, com 15 repetições por tratamento, considerando cada fruto uma repetição. Os frutos infestados

foram transferidos para recipientes plásticos (350 mL), fechados com tecido tipo voil. Os parâmetros biológicos avaliados foram: Duração da fase larval (tempo decorrido da infestação até a saída das larvas dos frutos) e duração das fases de pré-pupa e pupa; viabilidade das fases de larva, pré-pupa e pupa. As pupas foram sexadas, pesadas e individualizadas em recipientes plásticos (40 mL) onde permaneceram até a fase adulta. Para obtenção de posturas, adultos recém-emergidos de cada tratamento foram colocados em gaiolas plásticas (2000 mL) na proporção de 3 machos para 1 fêmea, e frutos de jiló foram oferecidos como sítio de oviposição. Os frutos de jiló contendo as posturas foram substituídos diariamente até a morte da fêmea. A fecundidade e a fertilidade total e diária foram registradas.

Biologia de *N. elegantalis* em hospedeiros naturais. Os frutos de jiló, tomate e batata previamente escolhidos foram padronizados de acordo com o peso (jiló 52 g, tomate 74 g e batata 68 g). Cada fruto foi infestado com 15 larvas recém-eclodidas provenientes da criação estoque do Laboratório de Biologia de Insetos. Os frutos infestados foram individualizados em recipientes plásticos (350 mL), fechados com tecido voil. Com a saída das larvas dos frutos estas foram individualizadas em recipientes plásticos (40 mL), e aguardava-se o estágio de pupa. As pupas foram sexadas e pesadas após 24 horas e armazenadas nos mesmos recipientes até a emergência dos adultos. Os adultos emergidos de frutos provenientes de cada hospedeiro natural, foram agrupados em gaiolas plásticas (30x30x20) e alimentados com solução de mel a 10% embebidos em chumaço de algodão. De acordo com Eiras (2000), o acasalamento em *N. elegantalis* só ocorre durante a escotofase entre a quarta e a 10^a hora com um pico na 7^a hora, sendo que casais recém-emergidos raramente acasalam, estes apresentam maior proporção de acasalamento com 48-72 horas de idade. Machos e fêmeas com idade de 24h foram colocados em gaiola para acasalar. Segundo Marcano (1991a) o menor tempo de duração de uma cópula é de 30 minutos, desta forma, foram realizadas observações a cada 30 minutos, entre a quarta e a 10^a hora da escotofase,

os casais que estavam acasalando foram retirados da gaiola e ao fim do acasalamento as fêmeas foram transferidas para recipientes plásticos (2000mL), fechados com tecido voil contendo frutos de jiló como substrato para oviposição. Optou-se por utilizar apenas jiló como substrato único para oviposição, face ao reduzido número de ovos em frutos de tomate e batata-inglesa, obtidos em ensaios preliminares. Os parâmetros biológicos avaliados foram: Duração da fase larval (tempo decorrido da infestação até a saída das larvas dos frutos), pré-pupal e pupal; viabilidade das fases de larva, pré-pupa e pupa; peso de pupa com 24 h, razão sexual, longevidade de fêmeas e machos, fecundidade (total e diária) e fertilidade.

Efeito do período de pré-cópula no desempenho reprodutivo de fêmeas de *N. elegantalis*. As pupas foram sexadas e individualizadas em recipientes plásticos (40 mL), com a emergência dos adultos. Estes passaram a gaiolas plásticas (2000 mL) quando as fêmeas (virgens) atingiam o período de pré-cópula de 1, 2, 3 e 4 dias. Em seguidas, foram pareadas com machos (virgens) de 0-3 dias na proporção (1fêmea: 3 machos). Nesta condição os insetos (fêmeas e machos) permaneceram por um período de 24 horas com fotofase de 12h e escotofase 12h. Decorrido este período os machos foram retirados das gaiolas e introduzidos frutos de jiló para oviposição das fêmeas remanescentes. Os adultos foram alimentados com água e solução de mel a 10% embebidas em chumaços de algodão. Para cada tratamento (combinações) foram usadas 15 repetições (uma gaiola por repetição). O desempenho reprodutivo foi avaliado registrando-se a fecundidade (diária e total) ao longo da longevidade das fêmeas, enquanto a fertilidade foi determinada avaliando a viabilidade dos ovos.

Preservação de ovos e pupas de *N. elegantalis* armazenados em baixa temperatura. Ovos oriundos da criação estoque do Laboratório de Biologia de Insetos 0-24h de idade foram colocados em placas de Petri, forradas com papel filtro e transferidas para câmara climatizada a $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas onde permaneceram armazenados por

0 (Testemunha), 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias. Ao final de cada período de armazenamento, as placas de Petri contendo ovos foram transferidas para sala climatizada a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R= $60 \pm 5\%$ e fotofase de 12h, avaliando-se o período de incubação e viabilidade dos ovos. Avaliou-se ainda, a influência dos períodos de armazenamento no desenvolvimento pós-embrinário da praga. Para tanto, após a eclosão, as larvas foram transferidas manualmente para frutos de jiló e nesta condição foram registrados a duração das fases larval, pré-pupa e pupa, a para cada tratamento. Os tratamentos corresponderam aos períodos de armazenamento com dez repetições contendo 10 ovos cada. A avaliação do efeito do armazenamento para pupas foi realizado acondicionando-se pupas com 0-24h, em placa de Petri (1,5 x 6 cm) cobertas com filme PVC e forradas com papel filtro e transferidas para câmara climatizada a $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $60 \pm 5\%$ e fotofase de 12 horas onde permaneceram nessa condição por 0 (Testemunha), 2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias. Ao final de cada período de armazenamento, as placas de Petri contendo as pupas foram transferidas para gaiolas plásticas transparentes de 350 ml cobertas com tecido voil e mantidas em sala climatizada a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R= $60 \pm 5\%$ e fotofase de 12h, sendo então avaliadas a duração e a viabilidade das pupas. Os tratamentos foram os períodos de armazenamento com 10 repetições contendo 10 pupas cada.

Procedimentos estatísticos. Em todos os ensaios adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, os dados submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando o programa Prisma - GraphPad Software versão 5.00.

Resultados e Discussão

Determinação da melhor densidade larval de *N. elegantalis* por frutos jiló. Os parâmetros estudados como a duração das fases larval ($F_{2, 41} = 1,77$; $P > 0,05$), pré-pupal ($F_{2, 41} = 1,18$; $P >$

0,05) e pupal ($F_{2, 38} = 2,33$; $P > 0,05$) não foram diferentes estatisticamente em função do número de larvas de *N. elegantalis* por fruto (Tabela 1).

Constatou-se que apenas a maior densidade afetou negativamente a viabilidade de larvas de *N. elegantalis* ($F_{2, 42} = 8,98$; $P < 0,05$), enquanto as densidades de 10 e 15 larvas/fruto de jiló não influenciaram este parâmetro biológico, sendo inclusive observada sobrevivência desta fase, superior a 50% para a densidade de 10 larvas por fruto, significando que a densidade 20 não deve ser recomendada para criação da broca-pequena-do-tomateiro em jiló. A viabilidade da fase de pré-pupa não foi afetada pelas densidades ($F_{2, 42} = 0,65$; $P > 0,05$), observando-se o contrário para a fase de pupa que teve a viabilidade reduzida ($F_{2, 41} = 4,10$; $P < 0,05$) em quase 30%, também na densidade mais elevada, comparativamente a densidade de 10 larvas por fruto (Tabela 1).

As fêmeas ($F_{2, 42} = 0,39$; $P > 0,05$) pesaram mais que os machos ($F_{2, 38} = 0,25$; $P > 0,05$), porém o peso das pupas de ambos os sexos não foram influenciadas pelas densidades (Tabela 1).

A fecundidade diária por fêmea ($F_{2, 22} = 3,28$; $P < 0,05$) também foi influenciada significativamente pelas densidades, particularmente na maior densidade visto que o número de ovos por fêmea variou de 78 a 41 para os tratamentos com 10 e 20 larvas/fruto. Observa-se que os valores referentes à fertilidade das fêmeas seguiram a mesma tendência verificada em relação a fecundidade, ou seja, a densidade de 20 larvas/fruto afetou negativamente o desempenho da praga ($F_{2, 22} = 3,64$; $P < 0,05$) (Tabela 1).

Parâmetros reprodutivos, como a fecundidade e a fertilidade comumente são influenciados pela quantidade do alimento ingerido na fase larval (Santos *et al.* 2005). Menciona-se ainda que a competição intraespecífica por recursos alimentares possivelmente seja um fator limitante que afeta o desenvolvimento e a reprodução dos insetos, visto que a densidade de larvas e disponibilidade de alimento pode variar de acordo com os requerimentos de cada espécie (Leonard 1968, Amezaga & Garbisu 2000, Shafiei *et al.* 2001).

A influência da densidade no desempenho da praga quando criada na densidade de 20 larvas/fruto pode ter sido reduzida devido à quantidade de alimento disponível, tendo sido provavelmente uma quantidade insuficiente para suprir as exigências nutricionais do inseto na fase de desenvolvimento inclusive com reflexos diretos na fase reprodutiva. Observa-se que frutos infestados com todas as três densidades de larvas testadas foram consideradas adequadas, sendo que nas densidades 10 e 15 obteve-se melhores resultados para a criação de *N. elegantalis*.

Biologia de *N. elegantalis* em hospedeiros naturais: Os hospedeiros naturais influenciaram a duração das fases larval, pré-pupal e pupal ($F_{2,116} = 133,80$; $P < 0,05$). A duração da fase larval foi menor nas larvas alimentadas com frutos de jiló, comparativamente aquelas alimentadas com frutos de tomate e batata inglesa, sendo esse último hospedeiro foi considerado o menos adequado para a criação da praga por alongar esta fase em até 7 dias comparando com os 14 dias obtidos em jiló (Tabela 2). A duração das fases de pré-pupa ($F_{2,114} = 40,47$; $P < 0,05$) e pupa ($F_{2,95} = 12,43$; $P < 0,05$) também foram afetadas pelos hospedeiros, permanecendo a batata inglesa como o hospedeiro com qualidade nutricional inferior aos demais (Tabela 1).

Informações sobre o desenvolvimento e reprodução podem fornecer pistas importantes sobre a capacidade do hospedeiro em suportar o ciclo de vida dos insetos. Estes dados devem ser ligados a outros parâmetros tais como a mortalidade e perfil de adequação alimentar.

A viabilidade das fases larval e pupal foram influenciadas pelos hospedeiros ($F_{2,87} = 12,88$; $P < 0,05$), uma vez que em todos os hospedeiros a viabilidade destas fases foram baixas, quando comparado aos resultados obtidos por Paredes *et al.* 2010 que verificou uma viabilidade superiores a 60%, em fruto de naranjilla (*Solanum quitoense*).

As mudanças ocorridas durante a mudanças de ínstares larvais são indicadas pela liberação da cápsula cefálica, no entanto, como estas ocorrem internamente no fruto de jiló, não foi possível totalizar o número de ínstares larvais.

A variação na viabilidade da fase de desenvolvimento de insetos pode estar relacionada a variações nutricionais dos hospedeiros e também pela presença de componentes deterrentes e fagoestimulantes existentes nesses vegetais (Syed & Abro 2003).

A viabilidade pré-pupal não foi influenciada pelos hospedeiros ($F_{2,87} = 2,12$; $P > 0,05$), enquanto que na fase pupal foram observadas diferenças entre os hospedeiros (Tabela 2). A fase larval foi a mais afetada, já que a sobrevivência desta fase foi inferior a 20%, porém, nas fases posteriores, essa porcentagem foi elevada, indicando que a fase larval é a que mais sofreu com as alterações nutricionais.

A fecundidade total de *N. elegantalis* foi influenciada pelos hospedeiros ($F_{2,15} = 37,22$; $P < 0,05$), sendo mais elevada em jiló e em tomate, comparativamente a batata (Tabela 2). A fertilidade das fêmeas provenientes de larvas criadas em jiló e tomate ($F_{2,15} = 26,14$; $P < 0,05$) foram iguais entre si e maiores que a oriunda de fêmeas criadas em batata (Tabela 2). Esses resultados corroboram com os obtidos por (Fernandez & Salas 1985) utilizando *N. elegantalis* criados em tomate verificando 74,96% de fertilidade.

O peso das pupas que originaram fêmeas ($F_{2,47} = 9,17$; $P < 0,05$) e machos ($F_{2,64} = 5,21$; $P < 0,05$) também foi afetado pelos hospedeiros, sendo o jiló, o hospedeiro de proporcionou o mais peso tanto nos machos, quanto nas pupas fêmeas, permanecendo a evidência de que o jiló foi um melhor hospedeiro em relação a batata (Tabela 2).

A longevidade das fêmeas e machos (Tabela 3) também foi diferentes entre os adultos originados dos diferentes hospedeiros. A menor longevidade de fêmeas e machos ocorreu em batata (4 dias) e o período de oviposição durou em média três dias para fêmeas originadas de frutos de jiló e tomate e apenas um dia para fêmeas do hospedeiro batatais. (Tabela 3).

Efeito do período de pré-cópula no desempenho reprodutivo de fêmeas de *N. elegantalis*. O período de pré-oviposição foi maior para as fêmeas com 1 dia de idade, ocorrendo divergência

estatística em relação as demais idades das fêmeas ($F_{2,27}=11,04$; $P<0,05$) (Tabela 4). O período de oviposição variou de 3 dias para fêmeas de 1 e 2 dias de idade e 1 dia para fêmea de 3 dias de idade. Com relação à longevidade a média foi de 7 dias não sofrendo influência do período pré-cópula ($F_{2,27}= 0,42$; $P<0,05$). A fecundidade apresentou diferença significativa em fêmeas com idade de pré-cópula de dois e três dias ($F_{2,27}= 10,06$, $P<0,05$) (Tabela 4) e a fertilidade não sofreu alteração com o aumento da idade da fêmea ($F_{2,27}= 0,08$, $P<0,05$) (Tabela 4) seguindo o mesmo padrão de oviposição.

O atraso na cópula prejudicou o sucesso reprodutivo das fêmeas, visto que houve diferença significativa na fecundidade com maior período pré-copulatório (Tabela 4). A longevidade das fêmeas foi igual entre todos os tratamentos, sugerindo que as mesmas não são capazes de realocar recursos já investidos em reprodução para manutenção somática, como ocorre com outros insetos (Boggs & Ross 1993, Barret *et al.* 2008). No maior período pré-cópula, observou-se que a diminuição do tempo de oviposição refletiu na redução da fecundidade, mostrando que as mesmas são incapazes de aumentar a taxa de oviposição diária para compensar a redução do período de oviposição. Fêmeas de *N. elegantalis* não são fisiologicamente adaptadas para aumentar sua longevidade ou manter sua fecundidade diante de fatores que venham a impedir a cópula nos seus primeiros dias de emergência.

O retardo no acasalamento por mais de três dias reduz significativamente a performance reprodutiva de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Pinto, Sant'Ana & Botton 2005).

Preservação de ovos e pupas de *N. elegantalis* armazenados em baixa temperatura. O armazenamento dos ovos nas condições estudadas não afetou significativamente a duração do período embrionário ($F_{4,42}= 0,65$; $P < 0,05$), visto que em todos os tratamentos o período de incubação foi de quatro dias. Entretanto a viabilidade dos ovos foi afetada pelo armazenamento

em baixas temperaturas, sendo inclusive constatada a drástica redução da viabilidade para percentuais inferiores a 4%, nos períodos de 10 e 12 dias de armazenamento (Tabela 6).

Com relação ao efeito do armazenamento de ovos de *N. elegantalis* não foi verificado diferenças significativas nas viabilidades das fases subsequentes (larval, pré-pupal e pupal) foi observado que estas fases não foram influenciadas pela baixa temperatura de armazenamento de ovos (6°C) desta espécie dentro da mesma geração por um período de oito dias (Tabela 5). Em relação ao efeito do armazenamento de pupas, nas condições estudadas, verifica-se que os períodos de armazenamento não influenciaram na duração dessa fase da praga. Já a viabilidade das pupas foi menor nos tratamentos 10 e 12 dias de armazenamento ($F_{6,63} = 3,17$; $P < 0,05$), observando-se redução de até 34% comparativamente a testemunha (Tabela 6).

A longevidade dos adultos não foi influenciada pelos tratamentos ($F_{6,133} = 6,13$; $P < 0,05$). Os adultos (machos e fêmeas) de *N. elegantalis* oriundos de pupas armazenados não apresentaram alteração na longevidade (Tabela 7). Portanto a criação da praga em laboratório poderá ser favorecida pelo armazenamento simultâneo de ovos e de pupas por até 8 dias de armazenamento e temperaturas que permitam a manutenção regular do metabolismo das formas biológicas, e no caso dessa pesquisa, recomenda-se, quando necessário, o armazenamento de ovos e pupas com idade de 24 horas, por até 8 dias de armazenamento na temperatura de até 6° C.

Estudos conduzidos por Otuka *et al.* 2011, com ovos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em baixas temperaturas (3, 5, 8, 10 e 12°C) por um período de tempo que variou de 0 a 30 dias, revelaram que não houve influência dos períodos de armazenamento na fase embrionária deste inseto, sendo que os adultos oriundos de ovos nas temperaturas de 8 e 12°C depositam uma grande quantidade de ovos, mas a viabilidade foi reduzida para os demais tempos de armazenamento. Assim, ovos de *P. xylostella* também podem ser armazenados à 8°C por um período de até 15 dias sem que haja sem afetar a sua biologia. Enquanto, ovos de *Lymantria*

dispar (Lepidoptera: Lymantriidae) armazenados a baixas temperaturas apresentaram modificação em seu metabolismo afetando substancialmente a sobrevivência de seus ovo, além de reduzir a qualidade da folhagem afetando desempenho da população (Aleixei *et al.* 1999).

O armazenamento de pupas na temperatura de 6°C nos tempos de 2, 4, 6, 8, 10 e 12 apresentaram viabilidade superior a 60% ($F_{6,63} = 3,17$; $P < 0,05$) (Tabela 7) com menor viabilidade para pupas armazenadas por 10 e 12 dias em câmara climatizada. Com relação às pupas fêmeas apresentaram duração entre 8 e 10 dias com um maior aumento para pupas armazenadas por 4 dias, enquanto que, para pupas macho a duração foi entre 7 a 8 dias ocorrendo uma redução do período de pupa quando foram armazenadas por 12 dias (Tabela 7). Resultado semelhante foi verificado por Marcano (1991) que obteve o tempo de duração da fase de pupa variando entre 41,5 e 8 dias para as temperaturas de 14,7 e 30,2°C.

A longevidade das fêmeas variou entre 7 e 8 dias e os machos entre 6 a 7 dias (Tabela 7) sem sofrer alteração de sua longevidade com modificação do tempo de exposição. Tanto fêmeas quanto machos não apresentaram diferença significativa no tempo de desenvolvimento em diferentes temperaturas (Marcano 1991).

A densidade larval 20 de *N. elegantalis* diminuiu as viabilidades larval, pupal e a fertilidade das fêmeas, dessa forma, a densidade larval recomendada para a criação deste inseto é a densidade 10 larvas/fruto, visto que, pode-se utilizar menos larvas por frutos sem alteração na viabilidade das fases subsequentes, além de representar melhor custo/benefício para otimização nas criações em laboratório; O atraso no acasalamento reduziu de forma significativa a performance reprodutiva de *N. elegantalis*; Ovos e pupas de *N. elegantalis* podem ser armazenados a 6°C por um período de até 8 dias sem alterar seu ciclo biológico permitindo avanços nos estudos bioecológicos de *N. elegantalis* para o desenvolvimento e implantação de táticas de manejo.

Contudo, o atraso na cópula prejudicou o sucesso reprodutivo das fêmeas sendo incapazes de aumentar a taxa de oviposição diária para compensar a redução do período de oviposição das fêmeas de *N. elegantalis*, mantendo o período de longevidade e fecundidade.

Agradecimentos

À Coordenação de Apoio a Pesquisa, CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

Literatura Citada

- Alexei, A.S., C.B. Pijanowski, M.A. Liebhold & H.S. Gage. 1999.** What affects the rate of gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) spread: winter temperature or forest susceptibility. *Agricul. and Forest Entomol.* 1: 37-45.
- Amezaga, I. & C. Garbisu. 2000.** Effect of intraspecific competition of progeny production of *Tomicus piniperda* (Coleoptera:Scolytidae). *Environ. Entomol.* 29: 1011–1017.
- 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.
- Barrett, E.L.B., R.G. Preziosi, A.J. Moore, & P.J. Moore. 2008.** Effects of mating delay and nutritional signals on resource recycling in a cyclically breeding cockroach. *J. Insect Physiol.* 54. 25–31.
- Boggs, C.L. & C.L. Ross. 1993.** The effect of adult food limitation on life history traits in *Speyeria mormonia* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Ecology.* 74: 433–441.
- Bonilla, C., L. Carlos, M. Cobo & N. Cristina. 1995.** Biología del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae) em el cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* (Mill). Tesis I.A. Unal Palmira. 60.
- Carneiro, J. S, F.N.P. Haji & F.A.M. Santos. 1998.** Bioecologia e controle da broca pequena do tomateiro *Neoleucinodes elegantalis*. Teresina: Embrapa Meio-Norte Circular Técnica. 26: 14.
- Carvalho, J.B.S. 2008.** Sistema de produção e cultivo de tomate para industrialização. Embrapa Hortaliça. 12ª edição.1.
- Clavijo, A.J. 1984.** Algunos aspectos de la biología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenee), Lepidoptera: Pyralidae. Trabajo de Ascenso. Maracay. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.53.

- Cohen, A.C. 2004.** What makes a diet successful or unsuccessful? In: Cohen, A.C. Insect diets: Science and technology. CRC Press, Florida 4: 47-74.
- Fernández, S.A. & J. Salas. 1985.** Estudios sobre la biología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyraustidae). Agron. Trop. 35: 77-82.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R.L.P. Carvalho, G.C. Batista, Berti Filho, J.P.R. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C.Omot.O. 2002.** Manual de Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ:920.
- Gravena, S. & S.R. Benvenga. 2003.** Manual práctico para manejo de pragas do tomate. Jaboticabal: Gravena Ltda: 144.
- Huang, F. & B. Subramanyam. 2003.** Effects of delayed mating on reproductive performance of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). J. Stored Prod. Res. 39: 53-63.
- Jordão, A.L. & O. Nakano. 2002.** Ensacamento de frutos do tomateiro visando ao controle de pragas e à redução de defensivos. Sci.Agric. 59: 281-289.
- Leonard, D.E. 1968.** Effects of density of larvae on the biology of the gypsy moth, *Porthetria dispar*. Entomol. Exp. Appl. 11: 291-304.
- Liu, S.S., F.Z. Chen & M.P. Zalucki. 2002.** Development and survival of the diamondback moth, *Plutella xylostella*, at constant and alternating temperatures. Environ. Entomol. 31: 1-12.
- Marcano, R. 1991.** Ciclo biológico del Perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae), usando berinjela (*Solanum melongena*) como alimento. Bol. Entomol. Venez. 6: 135-141.
- McNeil, J.N. 1991.** Behavioral ecology of pheromone – mediated communication in moths and its importance in the use of pheromone traps. Annu. Rev. Entomol. 36: 407-430.
- McNeil, J.N., J. Delisle & M. Cusson. 1996.** Regulation of pheromone production in Lepidoptera: The need for an ecological perspective. 31-41. In R.T. Cardé & A.K. Minks (eds.), Insect pheromone research: New directions. New York, Chapman & Hall. 683.
- Miranda, M.M.M., M.C. Picanço, J.C. Zanuncio, L. Bacci & F. M. Da Silva. 2005.** Impact of integrated pest management on the population of leaf miners, fruit borers, and natural enemies in tomato. Cien. Rural. 1: 204-208.
- Muñoz, L., P. Serrano, J.L. Pulido & L. Cruz. 1991.** Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae), pasador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el Valle del Cauca. Acta Agron. 41: 99-104.

- Nunes, M.U.C. & Leal, M.L.S. 2001.** Efeitos da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos, no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. *Hortic. Bras.* 19: 53-59.
- Paredes, J., E.L. Peralta & P. Gómez. 2010.** Gusano Perforador de los Frutos de Naranjilla (*Solanum quitoense* Lam): Identificación y Biología. *Rev. Tec.* 23:27-32.
- Parra, J.R.P. 2000.** A biologia de insetos e o manejo de pragas: da criação em laboratório a aplicação em campo. In: Guedes, J.C. et al. Bases técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, Pallotti. 1-29: 248
- 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 enemies. *Agric. For. Entomol.* 9: 327-335.
- Pinto, A.P., J. Sant'Ana & M. Botton. 2005.** Influência da idade da fêmea na performance reprodutiva e longevidade de *Argyrotaenia sphaleropa* (Lepidoptera, Tortricidae) Iheringia. *Sér. Zool.* 95: 435-440.
- Plaza, A.S.; E.M. Leon, J.P. Fonseca, J. De L. Cruz & J. La De Cruz. 1992.** Biology, behaviour and natural enemies of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée). *Rev. Colomb. Entomol.* 1: 32-37.
- Rodrigues Filho, I.L., L.C. Marchior, C.A. Reis, S. Gravena & B. Menezes. 1998.** Aspectos da tomaticultura do município de Paty do Alferes, RJ balizados pela relação com *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854). In: Congresso Brasileiro De Entomologia, 17. Rio de Janeiro. 306.
- Rodrigues Filho, I.L., L.C. Marchior & L.V. Silva. 2000.** Controle da broca pequena do tomate através do ensacamento de pencas do tomateiro: alternativa viável para a agricultura orgânica. *A Lavoura.* 103: 44-45.
- Salas, J. 1992.** Integrated pest-insects management program for tomato crops *Lycopersicon esculentum* (Mill.) Lara State, Venezuela. *Acta Horticult.* 301: 199-204.
- Shafiei, M., A.P. Moczek & H.F. Nijhout. 2001.** Food availability controls the onset of metamorphosis in the dung beetle *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Physiol. Entomol.* 26: 173–180.
- Syed, T.S. & G.H. Abro. 2003.** Effect of vegetable hosts on biology and life table parameters of *Plutella xylostella* under laboratory conditions. *Pak. J. Biol. Sci.* 6: 1891-1896.
- Toledo, A.A. 1948.** Contribuição para o estudo da *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), praga do tomate. *O Biológico.* 14:103-108.

- Torres-Vila, L. M., M.C. Rodríguez-Molina & J. Stockel. 2002.** Delayed mating reduces reproductive output of female European grapevine moth, *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). Bull. Entomol. Res. 92: 241-249.
- Viáfara, H.; F. García & A. Díaz. 1999.** Parasitismo natural de *Neoleucinodes elegantalis* (Guénee) (Lepidoptera: Pyralidae) en algunas zonas productoras de Solanáceas del Cauca y Valle del Cauca Colombia. Rev. Colomb. Entomol. 25: 151-159.
- Zucchi, R.A.; S. Silveira Neto & O. Nakano. 1993.** Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba: FEALQ. 139 p.

Tabela 1. Parâmetros biológicos de *Neoleucinodes elegantalis* criada em dieta natural (jiló) oferecida nas diferentes densidades e média (\pm erro padrão), em temperatura de $25^{\circ}\text{C}\pm 5$, U.R =68 \pm 10% e fotofase de 12 horas.

Tratamento	10	15	20
Duração da fase larval (dias)	14,92 \pm 0,25a	15,28 \pm 0,36a	14,44 \pm 0,31a
Duração de pré-pupa (dias)	2,67 \pm 0,12a	2,67 \pm 0,12a	2,67 \pm 0,12a
Duração da fase de pupa (dias)	11,12 \pm 0,50a	11,12 \pm 0,50a	11,12 \pm 0,50a
Viabilidade (%) da fase larval	52,00 \pm 4,59 ^a	39,56 \pm 5,22ab	24,33 \pm 3,96b
Viabilidade (%) da fase de pré-pupa	91,67 \pm 6,75a	92,89 \pm 5,01a	99,05 \pm 0,95a
Viabilidade (%) da fase de pupa	80,75 \pm 4,56 ^a	70,68 \pm 6,43a	52,38 \pm 9,51b
Peso pupas fêmeas (mg)	48,13 \pm 2,44a	45,32 \pm 2,31a	45,52 \pm 1,98a
Peso pupas machos (mg)	36,93 \pm 1,05a	36,79 \pm 1,52a	35,52 \pm 1,98a
Número de ovos/ fêmea (dia)	78,25 \pm 14,15a	60,27 \pm 4,09a	41,67 \pm 8,94a
Número de ovos/ férteis (dia)	53,00 \pm 11,70a	39,64 \pm 3,32ab	22,33 \pm 5,37b

Médias seguidas pela mesma letra, NA LINHA, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 2. Parâmetros biológicos de *Neoleucinodes elegantalis* criada em diferentes hospedeiros (jiló-tomate-batata) e média (\pm erro padrão), em temperatura de $25^{\circ}\text{C}\pm 5$, U.R = $68 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamento	Jiló	Tomate	Batata
Duração da fase larval (dias)	14,06 \pm 0,27a	16,00 \pm 0,20a	20,98 \pm 0,31a
Duração de pré - pupa (dias)	2,99 \pm 0,13a	2,84 \pm 0,11a	4,48 \pm 0,16b
Duração da fase de pupa (dias)	10,06 \pm 0,50a	10,71 \pm 0,21a	9,33 \pm 0,25a
Viabilidade (%) da fase larval	14,89 \pm 1,90a	70,33 \pm 1,29b	4,89 \pm 1,00b
Viabilidade (%) da fase de pré-pupa	80,89 \pm 7,11a	56,33 \pm 8,45a	56,67 \pm 9,20a
Viabilidade (%) da fase de pupa	74,67 \pm 6,06a	70,68 \pm 8,51a	56,67 \pm 9,20b
Peso pupas fêmeas (mg)	51,18 \pm 1,82a	41,68 \pm 2,46ab	39,75 \pm 1,42b
Peso pupas machos (mg)	35,94 \pm 0,91a	34,70 \pm 1,61ab	29,36 \pm 1,35b
Número de ovos/ fêmea (dia)	78,25 \pm 14,15a	60,27 \pm 4,09a	41,67 \pm 8,94a
Número de ovos/ férteis (dia)	53,00 \pm 11,70a	39,64 \pm 3,32ab	22,33 \pm 5,37b

Médias seguidas pela mesma letra NA LINHA, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Tabela 3. Longevidade de fêmeas e macho, duração do período de pré-oviposição e oviposição de *Neoleucinodes elegantalis* criadas em diferentes dieta natural (jiló, tomate e batata) em três hospedeiros diferentes em temperatura de $25 \pm 2^\circ$ e UR = $68 \pm 10\%$, fotofase de 12 horas.

Tratamento	Longevidade Fêmeas (dias)	Longevidade Machos (dias)	Pré-Oviposição (dias)	Oviposição (dias)
Jiló	$7,20 \pm 0,24a$	$8,40 \pm 0,22a$	$1,40 \pm 0,26a$	$3,40 \pm 0,16a$
Tomate	$6,80 \pm 0,37a$	$7,60 \pm 0,30a$	$1,40 \pm 0,24a$	$3,00 \pm 0,00a$
Batata	$4,33 \pm 0,33b$	$4,60 \pm 0,50b$	$1,00 \pm 0,00a$	$1,00 \pm 0,00b$

Médias seguidas pela mesma letra, NA COLUNA, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Tabela 4. Efeito do período de pré-cópula de fêmeas de *N. elegantalis* nos períodos de pré oviposição e oviposição, longevidade, fecundidade e fertilidade. Médias em cada coluna seguida pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05). Valores de intervalo (\pm) correspondem ao erro padrão da média.

Período de pré-cópula (dias)	Pré-Oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Longevidade de fêmeas (dias)	Fecundidade (n° de ovos)	Fertilidade (ovos férteis) %
1	2,16 \pm 0,11a	3,50 \pm 0,31a	7,25 \pm 0,32 a	121,1 \pm 7,82a	70,33 \pm 1,39a
2	1,50 \pm 0,16b	2,80 \pm 0,24a	7,50 \pm 0,22a	99,0 \pm 9,27ab	69,40 \pm 2,70a
3	1,25 \pm 0,16b	1,75 \pm 0,16b	7,12 \pm 0,22a	69,88 \pm 4,38b	70,63 \pm 2,21a

Médias (\pm EP) seguidas da mesma letra, NA COLUNA, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 5. Duração em dias (\pm EP) das fases de desenvolvimento de *Neoleucinodes elegantalis* mantidas a baixa temperatura ($6 \pm 2^\circ$ e UR = $58 \pm 10\%$) por diferentes períodos de exposição. O controle foi mantido em temperatura de $25 \pm 2^\circ$ e UR = $68 \pm 10\%$.

Intervalo de armazenamento (dias)	Duração (dias)		
	Larval	Pré- pupa	Pupa
Controle	16,96 \pm 0,31a	2,66 \pm 0,25a	8,96 \pm 0,50a
2	14,35 \pm 0,44b	2,21 \pm 0,07a	9,12 \pm 0,42a
4	13,81 \pm 0,25b	2,69 \pm 0,39a	9,57 \pm 0,50a
6	16,17 \pm 0,50a	2,20 \pm 0,10a	9,27 \pm 0,56a
8	16,96 \pm 0,31a	2,16 \pm 0,07a	10,19 \pm 0,16a
10	0	0	0
12	0	0	0

Médias (\pm EP) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Tabela 6. Viabilidade das fases de larva, pré-pupa e pupa armazenados a baixa temperatura ($6 \pm 2^\circ$ e UR = $58 \pm 10\%$) em diferentes períodos de exposição. O controle que foi mantido em temperatura de $25 \pm 2^\circ$ e UR = $68 \pm 10\%$.

	Intervalo de armazenamento (dias)	Viabilidade (%)			
		Larva	Pré-pupa	Pupa	
Médias	Controle	48,73 \pm 11,24a	34,20 \pm 10,7	83,67 \pm 7,28a	(± EP)
	2	57,98 \pm 8,65a	57,8 \pm 8,7	93,47 \pm 2,89a	
	4	43,00 \pm 6,78a	42 \pm 6,2	76,02 \pm 7,25a	
	6	52,96 \pm 9,56a	52 \pm 9,4	72,74 \pm 10,28a	
	8	42,66 \pm 5,86a	39,4 \pm 6,2	76,67 \pm 10,28a	

seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 7. Duração de pupas (dias) e longevidade dos adultos para pupas armazenados em baixa temperatura ($6 \pm 2^\circ$ e UR = $58 \pm 10\%$) nos diferentes períodos de exposição O controle que foi mantido em temperatura de $25 \pm 2^\circ$ e UR = $68 \pm 10\%$.

Intervalo de armazenamento (dias)	Duração Pupa fêmea (dias)	Duração Pupa macho (dias)	Longevidade de fêmeas (dias)	Longevidade de machos (dias)
Controle	$8,78 \pm 0,23a$	$8,46 \pm 0,14a$	$8,30 \pm 0,42a$	$7,60 \pm 0,33a$
2	$9,41 \pm 0,27a$	$8,62 \pm 0,23a$	$8,20 \pm 0,41a$	$8,10 \pm 0,31a$
4	$9,77 \pm 0,13b$	$8,87 \pm 0,28a$	$7,90 \pm 0,37a$	$7,30 \pm 0,42a$
6	$9,55 \pm 0,12a$	$8,71 \pm 0,18a$	$8,10 \pm 0,37a$	$7,20 \pm 0,32a$
8	$8,86 \pm 0,16a$	$8,36 \pm 0,07a$	$7,40 \pm 0,47a$	$6,80 \pm 0,41a$
9	$8,34 \pm 0,29a$	$7,67 \pm 0,13a$	$8,50 \pm 0,34a$	$6,80 \pm 0,41a$
12	$9,13 \pm 0,23a$	$7,33 \pm 0,18b$	$7,60 \pm 0,37a$	$6,70 \pm 0,42a$

Médias (\pm EP) seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 8. Viabilidade de pupas em diferentes períodos de exposição em temperatura de $6 \pm 2^\circ$ e UR = $58 \pm 10\%$, o controle que foi mantido em temperatura de $25 \pm 2^\circ$ e UR = $68 \pm 10\%$.

	Intervalo de armazenamento (dias)	Viabilidade das pupas (%)	
	Controle	$91,00 \pm 3,14a$	
	2	$77,00 \pm 5,58a$	
	4	$78,00 \pm 5,12a$	
	6	$75,00 \pm 4,01a$	
	8	$77,00 \pm 4,72a$	
	10	$66,60 \pm 3,05b$	
Médias (\pm da mesma vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).	12	$67,00 \pm 3,00b$	EP) seguidas letra na