BIOLOGIA DA BROCA DAS CUCURBITÁCEAS

Diaphania nitidalis (Cramer, 1781)

(Lepidoptera, Pyralidae)

ANTONIO CARLOS DE BARROS MENDES

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. EVONEO BERTI FILHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Entomologia

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Julho, 1978

† Em memória da

Sra. Ana das Neves Tinoco Mendes

DEDICO

A meus pais

José e Fernanda

A minha esposa

Ana Cristina

A minha filha

Ana Flávia

A G R A D E C I M E N T O S

- A Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), pela oportunidade e facilidades concedidas para o término do presente trabalho.
- A Diretoria e Vice-Diretoria do Departamento Especial da Amazônia (DEPEA) da CEPLAC, pelo apoio e estímulos recebidos.
- Ao Prof. Evoneo Berté Filho, Assistente Doutor do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, pela amizade, orientação e versão do resumo para o inglês.
- A Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, na pessoa do ex-Diretor Prof. Elías Seffer, ex-Vice-Diretor Prof. Virgílio Ferreira Libonati e atual Diretor Francisco Barreira Pereira, pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Pós-Graduação, quando então pertencíamos a esse Órgão.
- A minha esposa Eng^o Agr^o Ana Maria Cristina de Mello Mendes, colega do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, pela compreensão e constante incentivo.
- Ao Prof. Sinval Silveira Neto, Livre-Docente do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pela amizade e constante ensinamentos.
- Aos demais Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, na pessoa de seu Chefe Prof. Domingos Gallo, pela amizade e ensinamentos recebidos.

Ao Prof. José Henrique Guimarães do Museu de Zoologia da Uni
versidade de São Paulo, pela identificação do Tachinidae.

Aos colegas de Curso, pela amizade e espírito de colaboração.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia e da Biblioteca,
pela atenção dispensada durante todo o decorrer do
Curso.

I N D I C E

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1. Classificação Sistemática e Sinonímia	6
3.2. Nomes vulgares	7
3.3. Distribuição geográfica	8
3.4. Plantas hospedeiras	8
3.5. Controle	10
3.5.1. Químico	10
3.5.2. Cultural	12
3.5.3. Físico	12
3.6. Flutuação populacional	12
3.7. Inimigos naturais	13
3.8. Aspectos morfológicos	13
3.8.1. Ovo	13
3.8.2. Lagarta	14
3.8.3. Pupa	15
3.8.4. Adulto	16
3.9. Aspectos biológicos	17
3.9.1. Fase de ovo	17
3.9.2. Fase de lagarta	18
3.9.3. Fase de pupa	18
3.9.4. Fase de adulto	19
4. MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1. Biologia	21
4.1.1. Criação de manutenção	22
4.1.2. Estudo da biologia	23
4.1.2.1. Ovo	23
4.1.2.2. Lagarta	26

	Página
4.1.2.3. Pupa	30
4.1.2.4. Adulto	31
4.2. Aspectos morfológicos	32
4.3. Inimigos naturais	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. Fase de ovo	34
5.2. Fase de lagarta	38
5.2.1. Desenvolvimento larval	38
5.2.2. Viabilidade larval	42
5.2.3. Aspectos morfológicos	43
5.3. Fase de pré-pupa	46
5.4. Fase de pupa	47
5.4.1. Descrição geral	47
5.4.2. Duração da fase	51
5.4.3. Viabilidade de pupas	52
5.5. Fase adulta	53
5.5.1. Distinção dos sexos	53
5.5.2. Acasalamento	54
5.5.3. Número e duração das cópulas	55
5.5.4. Período de pré-oviposição	57
5.5.5. Capacidade de oviposição	58
5.5.6. Longevidade	62
5.5.7. Razão sexual	66
5.6. Inimigos naturais	67
6. CONCLUSÕES	68
7. SUMMARY.....	71
8. LITERATURA CITADA	73

1. RESUMO

A broca *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera - Pyralidae), constitui-se numa das mais importantes pragas que atacam as cucurbitáceas cultivadas. Entretanto, os estudos sobre este inseto são bastante escassos, principalmente no tocante a sua biologia.

Por esse motivo, no presente trabalho, propôs-se estudar a biologia deste inseto, bem como alguns aspectos de seu comportamento. Verificou-se ainda, a possibilidade de criação massal em dieta artificial, a ocorrência de inimigos naturais e alguns aspectos morfológicos de importância taxonômica apresentados pelas lagartas do último instar.

Os estudos das diferentes fases da biologia, foram conduzidos em laboratório, sob condições controladas de umidade e temperatura. O alimento natural proporcionado às lagartas se constituiu, durante os dois primeiros instares de folhas tenras e posteriormente de fatias de frutos de *Cucurbita pepo* L. variedade *Caserta*. Os principais resul

tados obtidos foram os seguintes:

1. O período embrionário dos ovos variou de 3 a 4 dias, sendo mais freqüente 3 dias;

2. A fase larval apresentou 5 ínstares, com um período médio de duração de $10,35 \pm 0,16$ dias em dieta natural e $11,88 \pm 0,12$ dias em dieta artificial;

3. O estágio de prê-pupa durou $1,89 \pm 0,08$ dias para lagartas oriundas de dieta natural e $2,18 \pm 0,86$ dias para lagartas de dieta artificial;

4. A duração média do estágio de pupa foi de $9,43 \pm 0,65$ dias para machos e $9,97 \pm 0,63$ dias para as fêmeas oriundas de dieta natural e $9,50 \pm 0,29$ dias para machos e $9,75 \pm 0,38$ dias para fêmeas, quando oriundas de lagartas em dieta artificial;

5. Os adultos alimentaram-se numa solução de mel de abelha a 10% nas gaiolas de acasalamento e postura;

6. Os adultos copularam uma única vez durante todo o seu ciclo de vida. A duração da côpula foi em média de 127,5 minutos;

7. O período de prê-oviposição foi de 2,14 dias com as fêmeas ovipositando em média, 236,64 ovos;

8. Houve um estímulo na oviposição quando as gaiolas foram expostas por algumas horas aos raios solares;

9. O período médio de vida dos adultos virgens, foi de 6,90 dias para machos e 7,60 dias para fêmeas. Para adultos acasalados este período foi de 8 dias para machos e 6,71 dias para as fêmeas;

10. A proporção quanto ao sexo foi de 1 macho para 1 fêmea (1:1);

11. O ciclo de vida em condições de laboratório, proporcionando-se alimento natural para as lagartas e considera

rando-se adultos acasalados alimentados com solução de mel de abelha a 10% foi de 32,67 dias para os machos e 31,92 dias para as fêmeas.

12. O parasito de lagarta encontrado com maior frequência foi *Petrargyrops punctiger* Townsend (Diptera, Tachinidae).

2. INTRODUÇÃO

As plantas olerícolas pertencentes a família Cucurbitaceae, constituem um alimento de grande importância nas áreas tropicais, subtropicais e temperadas do mundo. Entre as espécies cultivadas no Brasil, as abóboras, melancias, melões e pepinos exigem grandes investimentos por parte dos agricultores devido a ocorrência de pragas e moléstias. Dentre as pragas, a broca *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera-Pyralidae) é considerada importante, pelos elevados prejuízos que causam a essas culturas, os quais podem atingir níveis de até 100% quando as mesmas não recebem tratamentos adequados (FIGUEIREDO Jr. e ANDRADE, 1943).

O ataque desse inseto, acha-se dirigido para os brotos novos, ramos e principalmente botões florais, flores e frutos. É nos frutos que ocorrem as maiores perdas pois além dos danos diretos, os orifícios abertos pelo inseto favorecem a penetração de agentes patogênicos que provocarão a deterioração dos mesmos.

A ocorrência de *D. nitidalis* (Cr.) como praga foi registrada por WALSH e RILEY em 1869, quando foi encontrada destruindo frutos de pepino nas regiões de Alton, Illinois, Peeverly, Missouri, St. Joseph e Michigan (SMITH, 1911).

No Brasil a primeira referência foi feita por BONDAR (1912), o qual chamou a atenção sobre os prejuízos causados em frutos de melão e pepino.

Dada a importância de *D. nitidalis* (Cr.) para o cultivo de cucurbitáceas e tendo em vista o pouco estudo realizado sobre o inseto, propõe-se com o presente trabalho, elucidar alguns aspectos de sua biologia e de seu comportamento, como contribuição para um controle econômico e eficiente.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Classificação sistemática e sinonímia

A espécie em estudo, foi originariamente descrita por **CRAMER** em 1781 como *Phalaena Pyralis nitidalis*, ocupando atualmente na Classe Insecta, a seguinte classificação:

Ordem: Lepidoptera
Subordem: Ditrysia
Superfamília: Pyralidoidea
Família: Pyralidae
Subfamília: Pyraustinae
Gênero: *Diaphania*
Espécie: *D. nitidalis*

Hübner, em 1818, citado por **KLIMA** (1939), descreveu o gênero *Diaphania*, mencionando como espē

cie tipo, *vitralis*, considerada sinonímia de *nitidalis*. KLIMA (1939) mostra ainda, que em 1902, Fernald situou-a neste gênero, respeitando a espécie original de CRAMER (1781), tendo Barnes e Dunnough, em 1917 voltado a referir-se ao gênero *Diaphania*, revalidando a combinação *D. nitidalis*. Esta combinação foi usada por muitos autores e entre estes, KLIMA (1939) ao elaborar seu Catálogo, AMSEL (1954) ao descrever a genitália da espécie, ANDERSON (1975), do Comitê de Nomes Comuns de Insetos aprovados pela "Entomological Society of America" e finalmente GALLO *et alii* (1978).

KLIMA (1939) faz referência as seguintes combinações para *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781):

Eudiotis nitidalis Stoll, 1790; Druce, 1895; Hering, 1906; Forbes, 1923;

Phakellura nitidalis Guenée, 1854;

Glyphodes nitidalis Hampson, 1898; Holand, 1903.

Além destes registros, encontra-se em literatura a combinação *Margaronia nitidalis*; BONDAR (1912), COSTA LIMA (1949), SILVA *et alii* (1968).

Como sinônimo de *nitidalis* KLIMA (1939) relacionou:

Diaphania vitralis Hübner, 1818

Phakellura fumosalis Guenée, 1854

Phacellura fimalis Lederer, 1863

Eudiotis praxialis Druce, 1895

Phakellura abruptalis Snellen, 1895

3.2. Nomes Vulgares

Tendo como referência a sua forma imatura e a espécie de cucurbitácea atacada, *D. nitidalis* (Cr.) recebeu na língua inglesa a designação vulgar de "pickleworm",

nome este sugerido por **Hiley** em 1869 (**SMITH**, 1911) e aceito oficialmente pela "Entomological Society of America" (**ANDERSON**, 1975). Em espanhol é referida como "gusanera del za pallo", "de la calabaza", "del melón", etc. (**GAUDRON**, 1931) e "perforador de las guías e frutos de las cucurbitaceas" por **ROCHA** (1954), **INGUNZA** (1963) e **SARMIENTO** e **ZARATE** (1973). Em nosso país é conhecida mais vulgarmente como broca das cu curbitáceas (**MARANHÃO**, 1939; **COSTA LIMA**, 1949; **SILVA et alii**, 1968; **NAKANO et alii**, 1977; **GALLO et alii**, 1978), tendo recebido as seguintes denominações: praga do pepino e do melão (**BONDAR**, 1912); lagartas amarela das cucurbitácea (**RAIMUNDO**, 1920); lagarta da abóbora (**MONTE**, 1938 e **FONSECA** e **AUTUORI**, 1940); broca da aboboreira (**BRANDÃO FILHO**, 1944); broca das hastes da melancia (**GIANNOTTI et alii**, 1972) e lagarta da pombinha (**MENSCHOY** e **SILVA**, 1974).

3.3. Distribuição geográfica

A broca *D. nitidalis* (Cr.) encontra-se disseminada por vários países do Continente Americano, tendo sido coletada ou registrada na Argentina, Brasil, Bolívia, Colombia, Costa Rica, Equador, Estados Unidos, Guianas Francesa e Holandesa, Ilhas de Bahamas e Bermudas, Jamaica, México, Panamá, Perú, Porto Rico, Uruguai e Venezuela (**KLIMA**, 1939).

No Brasil, ocorre nos Estados do Maranhão, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Paraíba, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (**SILVA et alii**, 1968).

3.4. Plantas hospedeiras

As cucurbitáceas parecem ser as únicas plantas atacadas pelas lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) com di

ferentes suscetibilidades entre as espécies e suas variedades.

Em Porto Rico, SEIN (1931) encontrou o chuchu (*Sechium edule* Sw.) fortemente infestado pelo inseto.

MONTE (1932) com uma nota sobre as pragas das aboboreiras, citou *D. nitidalis* (Cr.) como de ocorrência mais freqüente nessa hortaliça-fruto.

Além das aboreiras, FIGUEIREDO JR. e ANDRADE (1943) referiram-se ao pepino (*Cucumis sativus* L.) e o melão (*C. melo* L.) como objeto do ataque intenso desse lepidóptero, sendo a melancia (*Citrullus vulgaris* Schrad.) e o chuchu (*S. edule* Sw.) raramente infestados e a abóbora d'água (*Legenaria vulgaris* Ser.) praticamente imune.

FULTON (1947) na Carolina do Norte (EUA), indicou as abóboras *Cucurbita maxima* Duch., *C. pepo* L. e *C. moschata* Duch., como as mais suscetíveis, observando ainda que o ataque nos frutos dependia em grande parte da dureza da casca, sendo os frutos jovens os mais apreciados pelo inseto.

HOWE (1949), citado por BRETT *et alii* (1961) enumerou as variedades de abóbora (*C. moschata* Duch.) "Butteermut" como mais resistentes que as variedades ("Early Summer Crookneck" e "White Bush Scallop") de *C. pepo* L. e de *C. maxima* Duch., ("Blue Hubbard", "Golden Delicious" e "Boston Marrow")

ROBBS (1953) citou o maxixe (*Cucumis anguria* L.) entre os hospedeiros de *D. nitidalis* (Cr.) no Distrito Federal.

Em Charleston, Carolina do Sul, REID e CUTHBERT (1956) fizeram referência a presença do inseto em botões florais da abóbora *Legenaria siceraria* Ser. e em frutos de pepino nativo *Melothria pendula* L.

Trabalhando com variedades comerciais de abóbora na Carolina do Norte, BRETT *et alii* (1961) encontraram como mais resistentes ao ataque desse inseto as variedades "Buttermut 23", "Summer Crookneck", "Early Prolific Straightneck" e "Early Yellow Summer Crookneck" e como mais suscetíveis as variedades "Cozini", "Black Zucchini", "Caserta", "Zucchini", "Short Cocozelle" e "Benning Green Tint Scallop".

Segundo INGUNZA (1963), as espécies de cucurbitáceas mais praguejadas no Perú, em ordem de preferência, são: *Cucurbita pepo* L.; *Cucumis melo* L.; *C. sativus* L.; *Citrullus vulgaris* Scharek; *C. colocynthis* Schard; *Cucurbita maxima* Duch. e *Legenaria vulgaris* Ser.

No Brasil, SILVA *et alii* (1968) citaram além da aboboreira, do chuchu, da melancia, do melão e do pepino, frutos verdes de bucha (*Luffa cylindrica* Mart.) como hospedeiros de *D. nitidalis* (Cr.).

Estudando a incidência do inseto sobre cultivares de pepino (*C. sativus* L.) e de aboboreira (*C. moschata* Duch.), CASTRO *et alii* (1976) observaram os cultivares do pepino Perfeito para curtir e Santee, como os menos infestados e o cultivar Verde paulistano com maior incidência da praga. Em aboboreira, verificaram uma maior infestação sobre os cultivares Paca, Menina verde e Tatuí, sendo as plantas menos atacadas pelo inseto, os cultivares Redonda de Amparo e Menina amarela.

3.5. Controle

3.5.1. Químico

No começo de nosso século, o controle químico de *D. nitidalis* (Cr.) esteve limitado ao uso de inseticidas inorgânicos (derivados arsenicais, de fluor e enxofre).

fre), bem como aos orgânicos de origem vegetal como a nicotina, rotenona e a criolita (QUAINTANCE, 1901 citado por REID e CUTHBERT, 1956; SMITH, 1911; BONDAR, 1912; GUADRON, 1931; WHITE, 1937; MARANHÃO, 1939; ARANT, 1940, 1941, 1942; FIGUEIREDO JR. e ANDRADE, 1943; BRANDÃO FILHO, 1941, 1944; MONTE, 1945). Com o advento dos modernos inseticidas, diversas pesquisas tem sido realizadas com o intuito de selecionar aquele mais eficaz ao seu controle, principalmente em outros países, destacando-se os trabalhos de ROBERTS e ANDERSON (1960); BRETT *et alii* (1961); REID e CUTHBERT (1961) CANERDAY (1966 e 1967); CANERDAY e DILBECK (1968); WAITES e HABECK (1968); CHALFANT *et alii* (1977) nos Estados Unidos e INGUNZA (1967) e SARMIENTO e ZARATE (1973) no Perú.

No Brasil, KINOSHITA *et alii* (1971) testaram diversos inseticidas carbamatos, obtendo excelente proteção dos frutos de *Cucurbita pepo* L. com carbaryl 85 PM na dosagem de 17,5g para 10 litros de água, constituindo-se um dos primeiros ensaios experimentais no país.

Para as condições de São Paulo, GIANNO TTI *et alii* (1972) recomendaram o uso de trichlorphon, malathion e parathion etílico, e DEMATTE (1972) a utilização de carbaril 85 a 0,2%, diazinon a 0,05%, parathion E-60 a 0,2%, TDE a 0,02% e trichlorphon a 0,02% de princípio ativo.

BOTELHO *et alii* (1975) verificaram a eficiência de novos inseticidas ao controle desse inseto, obtendo uma proteção total com padam e cartap.

De acordo com GALLO *et alii* (1978) as aplicações com inseticidas fosforados, clorofosforados e carbamatos tem sido recomendada para seu controle, devendo-se entretanto, tomar cuidado quanto a fitotoxicidade destes, tendo em vista a sensibilidade das cucurbitáceas a vários produtos tais como DDT, malathion, carbaril, etc.

3.5.2. Cultural

A prática de intercalar certos cultivos de cucurbitáceas suscetíveis para evitar infestações em pepinos e melões, foi sugerida por diversos pesquisadores.

FIGUEIREDO JR. e ANDRADE (1943) recomendaram o plantio e colheita de fileiras de aboboreiras com intervalo de duas semanas, tendo o cuidado de queimar as plantas dessa cultura armadilha.

BRANDÃO FILHO (1944) citou como eficiente, o semeio de quatro fileiras de *Cucurbita moschata* Duch. de 15 em 15 dias, podando e queimando as hastes terminais à medida que fossem sendo atacadas.

No Peru, INGUNZA (1963) fez alusão a abobrinha italiana *C. pepo* L., como cultura armadilha.

3.5.3. Físico

Este método de controle consiste na utilização de qualquer meio físico, sendo a luz um dos mais utilizados.

Os primeiros resultados do emprego de armadilhas luminosas no controle de *D. nitidalis* (Cr.) foram assinalados por SILVEIRA NETO (1967) em nota prévia.

Em 1969, este mesmo autor encontrou uma influência da armadilha no controle desta praga, bem como de *D. hyalinata* (L.) em cultura de melão, da ordem de 85,4% de eficiência.

3.6. Flutuação populacional

O estudo da flutuação populacional de pragas é importante para se obter dados referentes as épocas

e picos de aparecimento das mesmas. Assim sendo, **SILVEIRA NETO** (1972) demonstrou que *D. nitidalis* (Cr.), ocorreu durante todo o ano em 9 localidades do Estado de São Paulo, sendo mais freqüente em Assis, Mococa, Piracicaba e Valinhos. Em seus estudos, verificou que a época de maior população do inseto se dá de novembro a junho com o acme no mês de março.

COELHO (1977) constatou a mesma época de maior ocorrência populacional da praga em Piracicaba, sendo o acme no mês de abril. Nos levantamentos efetuados por este autor, os fatores meteorológicos não influenciaram sobre a população da espécie e o nível de equilíbrio encontrado foi de cinco indivíduos.

3.7. Inimigos naturais

Em West Raleigh (EUA), **SMITH** (1911) observou o parasitismo de *D. nitidalis* (Cr.) por *Brachymera ovata* (Say) (Hymenoptera, Chalcididae), bem como lagartas sendo predadas pelos carabídeos *Calosoma calidum* (Fabr.), *Harpalus caliginosus* (Fabr.), *Brachinus* sp., e *Chauliognathus pennsylvanicus* Germ.

INGUNZA (1963) no Perú, referiu-se ao parasitismo por um díptero Tachinidae, sem contudo mencionar a espécie. Em suas observações, constatou a predação de lagartas por vespas Sphecidae e neurópteros do gênero *Chrysopa*.

No Brasil, as lagartas são parasitadas por *Microgaster diaphaniae* Muesebeck (Hymenoptera, Braconidae) (COSTA LIMA, 1962; **SILVA et alii**, 1968).

3.8. Aspectos morfológicos

3.8.1. Ovo

Segundo **SMITH** (1911) os ovos de *D. ni*

tidalis (Cr.) apresentam inicialmente uma coloração branco-pérola, mudando para o amarelo após cerca de 24 horas da oviposição. Sua forma varia grandemente, dependendo do local da planta onde são colocados, medindo cerca de 0,8mm de comprimento por 0,4 a 0,6mm de largura.

REID e CUTHBERT (1956) afirmaram que os ovos apresentam forma irregular com dimensões que variam de 0,4 a 0,7 milímetros.

INGUNZA (1963) observou que os ovos recém colocados são de coloração branco-cremosa ou branco-pérola e à medida que se aproxima a eclosão da lagarta, estes vão ficando amarelados, alaranjados e posteriormente rosados. De acordo com este autor, os ovos são colocados na superfície do vegetal hospedeiro com uma tênue camada de cimento, adotando formas desuniformes. O córion é reticulado, com pequenas áreas de forma poligonal, sendo as dimensões médias dos ovos de 510 micras a 0,79 milímetros.

3.8.2. Lagarta

FIGUEIREDO JR. e ANDRADE (1943) descreveram a fase larval como apresentando três tipos cromáticos distintos. As lagartas até 10mm apresentam o corpo de coloração creme, com pigmentação pretas nos segmentos e a cabeça pardacenta. Ao atingir o tamanho médio, cerca de 15 mm, apresentam-se com uma coloração branco-creme sem os pigmentos notados nos estágios anteriores. Ao completarem o máximo desenvolvimento, medem 20 mm de comprimento apresentando logo após a última ecdise a coloração verde-cana uniforme. Esta coloração perdura até o momento em que a lagarta cessa sua alimentação para sua transformação em pupa, ocasião com que o colorido verde vai se tornando rosado até assumir uma tonalidade pardo-avermelhada.

Segundo INGUNZA (1963) as lagartas

medem de 1,3 a 23,0mm de comprimento, possuindo nos quatros primeiros estágios tubérculos setíferos escuros, em número de 148 a 150. O número de anéis ao longo do corpo é de 11 sendo 3 torácicos e 8 abdominais, estando os 3 torácicos providos de um par de pernas cada e o terceiro, quarto, quinto, sexto e último abdominais providos de falsas pernas. O número de ganchos nas falsas pernas é variável, possuindo, em média, 23 no primeiro par, 21 no segundo e terceiro pares, 26 a 29 no quarto par e 23 no quinto par (anal). O escudo protorácico das lagartas do último estágio, apresenta-se provido de 6 setas de cada lado e sua dimensão média é de 1,85mm de comprimento por 1,12mm de largura. A cabeça, de cor marrom clara, é de forma trapezoidal bilobada, notando-se a presença de 6 ocelos em cada região lateral e as mandíbulas de coloração escura com 5 dentes e spinaret bastante visível rodeado pelos palpos maxilares. Em cada um dos anéis abdominais nota-se a presença de um par de espiráculos de forma elíptica, estando os do oitavo anel mais elavados que os demais.

3.8.3. Pupa

A pupa de *D. nitidalis* (Cr.) apresenta 10 segmentos abdominais, dos quais os compreendidos entre o segundo e o sétimo mostram de cada lado, um espiráculo facilmente visível. Os dois primeiros espiráculos acham-se cobertos pelas placas das asas e os do oitavo anal são apenas vestigiais. A partir do quarto segmento até o oitavo, ao lado de cada espiráculo, bem como na parte dorsal, nota-se a presença de setas dispostas ao longo do corpo. No lado ventral, rodeando a probocis (quinto, sexto e sétimo anel) observam-se 12 setas, sendo 6 de cada lado. As pupas dos machos são, em média, maiores que as das fêmeas as quais apresentam um comprimento médio de 15,9mm e aqueles um comprimento médio de 16,2mm. Os últimos segmentos abdominais são ligeiramente recurvados terminando por vários ganchos esclero

tizados formando o cremaster, que a pupa utiliza para fixar-se com um fino casulo de seda tecido pela lagarta (INGUNZA, 1963).

3.8.4. Adulto

MONTE (1932) descreveu o adulto de *D. nitidalis* (Cr.) da seguinte maneira: "pequena borboleta medindo 30mm de envergadura, apresentando uma coloração bruno claro violácea, com uma larga mancha vitral levemente amarelada e irisada nas asas anteriores. As asas posteriores mostram a mesma coloração das anteriores, com uma larga bordadura bruno claro violácea. As antenas são longas com uma coloração ferrugínea e quando em repouso ficam dispostas sobre o dorso. As pernas são longas e esbranquiçadas e o corpo bruno prateado. Na parte terminal do abdome apresenta um penacho que ela impulsiona com movimentos giratórios, abrindo-o em flocos".

Segundo FIGUEIREDO JR. e ANDRADE (1943) a mariposa de *D. nitidalis* (Cr.) tem 30mm de envergadura e cerca de 15 mm de comprimento. As asas anteriores e posteriores são de um colorido pardo-violáceo nas bordaduras e na base, com uma larga mancha transparente e levemente amarelada próxima ao meio da asa. Suas antenas são longas e filiformes com cerca de 8,0mm de comprimento e de cor ferrugínea. As pernas são claras e longas, sendo o primeiro par atrofiado, com as tíbias reduzidas a quase 1/3 do comprimento dos pares médio e posterior. Os tarsos são pentâmeros. Dorsalmente, o tórax e o abdome apresentam uma coloração idêntica à da asa, estando a parte ventral revestida de escamas e tufo de pêlos brancos. Na extremidade do abdome, observa-se um tufo de escamas negras e alaranjadas formando um penacho que aberto assume a forma de um espanador.

INGUNZA (1963) apresentou uma completa

descrição dos adultos, informando que as fêmeas alcançam um comprimento médio de 14,2mm, sendo os machos um pouco maiores com um comprimento médio de 17,0mm. A envergadura das asas em ambos os sexos é em média de 30mm. Dos diversos aspectos abordados, mostrou que a forma do frenulum, a coloração e disposição das escamas que formam o penacho na parte terminal do abdome, apresentam-se diferenciados nos dois sexos, constituindo estes caracteres dimorfismo e dicromatismo sexual.

3.9. Aspectos biológicos

Os estudos da biologia de *D. nitidalis* (Cr.) são escassos e um tanto incompletos, já que a literatura disponível mostra trabalhos desenvolvidos a partir de ovos coletados no campo, devido a não ocorrência de cópulas em laboratório, dificultando assim a observação de diversos parâmetros.

3.9.1. Fase de ovo

REID e CUTHBERT (1956), nos Estados Unidos, desenvolveram trabalhos de biologia no campo e em laboratório, empregando vários tipos de gaiolas para oviposição de *D. nitidalis* (Cr.) sem obterem êxito pois das poucas posturas efetuadas, todos os ovos foram inférteis. Ovos coletados no campo, apresentaram um período de incubação de 3 dias.

Em estudos efetuados no Perú, INGUNZA (1963) verificou a partir de ovos recém ovipositados no campo e trazidos para laboratório a uma temperatura média de 27°C e umidade relativa média de 75%, um período de incubação de 3 a 4 dias, constatando ainda uma viabilidade total para esses ovos, com a eclosão se dando durante a noite.

3.9.2. Fase de lagarta

Observações realizadas por SMITH (1911) em West Raleigh (EUA), demonstraram que as lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) passam a se alimentar das partes tenras das plantas onde os ovos são depositados, logo após a eclosão, sô penetrando nos frutos depois da primeira ou segunda ecdisse. Lagartas criadas em laboratório, mostraram um desenvolvimento larval de 12 a 16 dias e em média 14 dias.

FULTON (1947) trabalhando na Carolina do Norte (EUA), constatou um período larval de 9 a 10 dias, utilizando como alimento inicial folhas tenras e posteriormente pedaços de abóbora de verão.

REID e CUTHBERT (1956) concluíram em seus estudos que, nas condições naturais de Charleston, Carolina do Sul, o inseto necessita para seu completo desenvolvimento larval de 8 a 10 dias durante a primavera, 9 a 15 dias durante o verão e 20 a 28 dias no outono. Em laboratório, durante o verão verificaram um período de 6 a 7 dias.

Um ciclo larval de 8,5 a 17,0 dias e em média 11,96 dias foi verificado por INGUNZA (1963), o qual observou que a lagarta, para completar seu desenvolvimento, efetua 4 mudas de pele, resultando assim 5 ínstar^{es} larvais. Sob condições de temperatura e umidade controladas (27°C e 75%), para lagartas alimentadas inicialmente com folhas tenras e posteriormente fatias de melão renovadas diariamente, encontrou os seguintes dados, em média: I ínstar, 1 dia; II ínstar, 1,13 dias; III ínstar, 2,50 dias; IV ínstar, 2,55 dias e V ínstar, 2,87 dias.

3.9.3. Fase de pupa

SMITH (1911) encontrou para 61 indivíduos de *D. nitidalis* (Cr.) um período pupal médio de 9 dias,

acrescentando que a lagarta ao cessar sua alimentação, dirige-se para a face inferior das folhas da planta hospedeira onde tece um fino casulo de seda para sua transformação.

No Brasil, FIGUEIREDO JR. e ANDRADE (1943) observaram, em gaiolas de criação, um período de 12 a 14 dias para a fase de pupa.

FULTON (1947) observou que a lagarta ao cessar sua alimentação, permanecia 1 a 1,5 dias na fase de pré-pupa, registrando para a fase de pupa, um período de 7,6 a 8 dias durante o verão.

REID e CUTHBERT (1956) verificaram uma fase de pré-pupa de 2 a 4 dias durante o outono. Quanto ao período pupal, determinaram que em laboratório foram necessários 6 a 11 dias durante o verão e 10 a 22 dias no outono para a emergência do adulto. Criações em gaiolas no campo, mostraram, os seguintes dados: 6 a 13 dias a uma temperatura média entre 22,5°C e 27,2°C e 11 a 31 dias a temperatura média entre 15°C e 26°C.

Em seus estudos de laboratório, INGUNZA (1963), registrou uma fase de pré-pupa de 2 dias, para um período pupal de 6 a 9 dias, com uma média de 7,6 dias.

3.9.4. Fase de adulto

Os adultos de *D. nitidalis* (Cr.) possuem hábitos noturnos, sendo as posturas efetuadas provavelmente após a meia noite em grupos de dois, quatro e ocasionalmente seis ou sete ovos sobre botões florais, flores e raramente em folhas e frutos (SMITH, 1911).

A partir de dissecações no abdome de fêmeas com 1 a 2 dias de emergidas, FULTON (1947) constatou a presença de ovos no interior do ovário, deduzindo que as mariposas alcançam a maturidade sexual e estão aptas para a

côpula, antes de transcorridos dois dias da emergência e que o período de pré-oviposição não ultrapassa 3 ou 4 dias.

De acordo com REID e CUTHBERT (1956), os adultos possuem hábitos noturnos, permanecendo inativos durante o dia sob a folhagem de arbustos e árvores nas proximidades das plantações de cucurbitáceas. Esses adultos, quando confinados em gaiolas contendo vários tipos de alimentos entre os quais solução de mel e de açúcar, sobreviveram em média 7 dias, nunca ultrapassando os 9 dias.

INGUNZA (1963) verificou que a emergência dos adultos ocorre durante a parte da noite, sendo mais freqüente entre às 22,00 horas e 1,00 hora da manhã. Em seus estudos observou que dos 140 insetos criados, 80 foram machos e 60 fêmeas o que indica uma razão sexual de 0,43. A longevidade variou entre limites relativamente amplos de um indivíduo para outro, ficando compreendida entre 3 a 7 dias para adultos alimentados com solução de mel de abelha.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios e campos experimentais do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, em Piracicaba - SP.

4.1. Biologia

Os estudos das diferentes fases da biologia de *Diaphania nitidalis* (Cr.), foram conduzidos nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ, em ambiente no qual se controlou a temperatura e umidade relativa. Para o controle desses fatores, utilizou-se um circulador de ar quente e frio FAET e um vaporizador umidificador DÍSTICO.

Tendo em vista os hábitos do inseto, não se controlou o fotoperíodo.

O registro das condições ambientais foi feito utilizando-se um termohigrógrafo WSZ - TZ 18 com

renovação semanal dos diagramas de registro. A temperatura e umidade, relativa médias registradas durante a pesquisa, foram de 25, 35⁰C e 78,95% respectivamente.

4.1.1. Criação de Manutenção

A criação teve início a partir de ovos de várias idades coletados sobre botões florais de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L. var. *Caserta*) de plantios destinados ao desenvolvimento da pesquisa. Os ovos foram destacados com o auxílio de um pequeno pincel nº 0, tesoura e estilete, sendo distribuídos numa placa de petri em cujo interior se colocou um pequeno chumaço de algodão hidrófilo umedecido em água destilada, para evitar a dessecação dos ovos. À medida que ocorriam as eclosões das lagartinhas, estas eram transferidas em grupos para outras placas de petri contendo folhas tenras de abobrinha. Após transcorridos dois dias, limpava-se as placas e substituíam-se o alimento inicial por fatias de frutos, procurando-se manter alimentação constante aos grupos.

Quando as lagartas atingiam a fase de pré-pupa, caracterizada pela mudança de coloração e cessação da alimentação, dirigindo-se para a parte superior da placa, eram acondicionadas em novas placas contendo no seu interior tiras de papel toalha no qual passavam à fase de pupa construindo um pequeno casulo, vedado com seda produzida pela própria lagarta (figura 1).

Fig. 1 - Prē-pupa e pupa envoltas em casulos de pel toalha.

As pupas formadas eram sexadas sob um microscpio estereoscpico **WILD M4A**, conforme a tcnica de **BUTT** e **CANTU** (1962) e apresentada por **INGUNZA** (1963) (figura 2). Aps a separao dos sexos as pupas machos e fmeas eram acondicionadas em grupos de um s sexo, em gaiolas cilndricas com 14,00cm de dimetro x 19,00cm de altura, constitudas por uma armao de arame revestida por tela de "nylon" e assentadas sobre placas de petri revestidas por papel de filtro. Nestas gaiolas, ocorria a emergncia dos adultos.

4.1.2. Estudo da biologia

4.1.2.1. ovo

Inicialmente, para obteno de ovos em laboratrio, agrupou-se machos e fmeas, oriundos da criao de manuteno em uma gaiola retangular de 52,50cm de altura x 30,00cm de largura confeccionada com armao de madeira revestida de tela de "nylon", sendo uma das faces constituda por um vidro corredio (figura 3). Internamente, colocou-se ramos de abobrinha servindo como substrato para ovipo

Fig.2- Caracteres de diferenciação de sexos em pupas de *D. nitidalis* (Cr.) - a.g., abertura genital; an., abertura anal; cr., cremaster (adaptado de INGUNZA, 1963).

sição, mantidos em um frasco com água para conservá-los. Como alimento aos adultos, forneceu-se um chumaço de algodão embebido em solução de mel de abelha a 10%, preso a um arame no centro da gaiola.

Fig. 3 - Gaiola para obtenção de ovos

Diariamente, essa gaiola era exposta aos raios solares durante 30 a 60 minutos no horário das 16,30 às 17,30 horas. Decorrido o período de pré-oviposição, constatou-se a presença de ovos sobre as folhas e ramos do substrato os quais mais tarde deram origem as lagartinhas. Utilizando-se este artifício, individualizou-se 35 casais mantidos em recipiente de plástico com 13,50cm de diâmetro x 22,00 cm de altura como gaiolas para obtenção das posturas

(figura 4).

Fig. 4 - Gaiola utilizada para obtenção das posturas por casal.

Os ovos obtidos diariamente eram acondicionados em caixas plásticas de 6,00cm de diâmetro x 2,00 cm de altura, contendo em seu interior um pequeno chumaço de algodão hidrófilo embebido em água destilada. Na tampa de cada caixa, especificava-se a fêmea que dera origem aos mesmos, o número de ovos (observados sob o microscópio citado no item 4.1.1.) e data de postura, para que se pudesse determinar os parâmetros: período de incubação e viabilidade dos ovos de cada postura.

4.1.2.2. Lagarta

As lagartinhas recém-eclodidas foram divididas em dois lotes. Um lote constituído de 156 lagartas distribuídas individualmente com o auxílio de um pincel nº 0, em caixas plásticas com 4,50cm de diâmetro x 4,00cm de comprimento, cujo alimento se constituiu, durante os dois primeiros ínstares, de folhas tenras e posteriormente de fatias de frutos de abobrinha, as quais eram substituídas cada dois dias. (figura 5).

Fig. 5 _ Recipiente de criação em dieta natural

Para facilitar a limpeza por ocasião da troca de alimento, as caixas continham, no fundo, papel de filtro. Esses recipientes de criação foram numerados e acondicionados em prateleiras dispostas no interior de uma caixa de madeira retangular de 55,00cm de altura x 30,00cm de largura e 40,00cm de profundidade (figura 6). Desta maneira, o manuseio era bastante prático bem como evitava a exposição das lagartas a luminosidade já que no habitat, as mesmas desenvolvem-se no interior de botões florais, flores e frutos.

Em outro lote, a alimentação constou de dieta artificial idealizada por HENSLEY e HAMMOND (1968)

Fig. 6 - Caixa de madeira com prateleiras utilizadas para acondicionar os recipientes de criação.

para a criação da broca da cana-de-açúcar, a qual contém praticamente todos os componentes exigidos por insetos em geral.

A dieta foi distribuída em tubos de ensaio de fundo chato, previamente esterelizados, com 8,50cm de comprimento x 2,30cm de diâmetro. Após o resfriamento natural da dieta, inoculou-se com o auxílio de um pincel nº 0 uma lagartinha por tubo, perfazendo um total de 80 lagartas. À medida que se inoculava as lagartas, vedava-se a boca dos tubos com chumaços de algodão hidrófilo e acondicionava-se os mesmos em prateleiras portáteis, com divisões inclinadas, apresentando 57,00cm de comprimento x 28,00cm de altura e

10,00cm de largura (figura 7).

Fig. 7 - Prateleiras portáteis com divisões inclinadas para acondicionar os tubos com dieta artificial

Durante o desenvolvimento das lagartas, do lote alimentado com dieta natural, separou-se um grupo de 50 para observações do número de ínstar^{es} larvais e a duração de cada ínstar. Estes parâmetros foram determinados através da observação das ecdises e exúvias.

As observações foram efetuadas em duas leituras diárias, sob um microscópio estereoscópico WILD M4A. Constatando-se a exúvia, esta era retirada do recipiente de criação com auxílio de um pincel nº 0 para que não se confundisse com a próxima troca de pele e as cápsulas cefálicas assentadas sobre lâminas onde se efetuavam as medições de suas larguras com uma ocular graduada BAUSH & LOMB adaptada ao microscópio estereoscópico. Tendo em vista a ruptura da cápsula cefálica da exúvia do último ínstar larval, to

mou-se para observação deste parâmetro lagartas próximas à fase de pré-pupa. Com os dados obtidos através dessas medições, foi calculada a razão de crescimento para a espécie e confrontada com a lei de DYAR (1890).

Em ambos os lotes, observou-se a duração do período larval e a viabilidade larval.

4.1.2.3. Pupa

Assim que as lagartas em dieta natural, entravam na fase de pré-pupa, caracterizada pela mudança de coloração e cessação da alimentação, limpava-se o recipiente de criação adicionando-se uma pequena tira de papel toalha no qual a lagarta tecia seu casulo immobilizando-se dentro do mesmo. Após um dia, destacava-se uma pequena parte do casulo pela extremidade posterior a pré-pupa para facilitar as observações (figura 1).

Constatada a formação da pupa, retirava-se o casulo efetuando-se a pesagem da pupa em balança de precisão METTLER H 7 com aproximação até miligramas, bem como sua sexagem pela técnica de BUTT e CANTU (1962).

No lote alimentado com dieta artificial, as lagartas dirigiam-se para a proximidade do chumaço de algodão que vedava os tubos, tecendo ali seu casulo fabricado com fios de seda. Após a transformação, retirava-se as pupas do interior dos tubos, pesando-as e sexando-as do mesmo modo que aquelas oriundas de lagartas em dieta natural, colocando-as em seguida no mesmo tipo de caixas utilizadas para as de dieta natural.

Nesta fase da pesquisa, determinou-se a duração dos estágios pré-pupal e pupal, viabilidade pupal,

peso de pupas e razão sexual para insetos criados nos dois tipos de alimentação.

4.1.2.4. Adulto

A partir de adultos retirados da criação de manutenção (dieta natural), determinou-se a longevidade, número e duração das cópulas, número de posturas, viabilidade dos ovos e total de ovos por fêmea.

Observou-se também a longevidade de machos e fêmeas virgens e acasalados.

Para a determinação dos diversos parâmetros em indivíduos acasalados, partiu-se de 35 casais individualizados em recipientes plásticos citados no item 4.1.2.1. e mostrado na figura 4. Revestindo estes recipientes inferiormente e lateralmente colocou-se "papel manteiga", o qual serviu de substrato para oviposição, sendo este papel, trocado diariamente, para que se tivesse certeza de que todas as posturas eram de mesma data e para as observações da viabilidade dos ovos de cada postura. A extremidade superior do recipiente foi fechada com tecido de filô. Tendo em vista a preferência das fêmeas em efetuarem a postura sobre este filô os mesmos eram também substituídos diariamente.

As determinações do número e duração das cópulas, foram feitas através de observações visuais no turnas. Após a morte das fêmeas, confirmou-se o número de cópulas pela técnica da contagem do número de espermatoforos contidos no interior da bursa copulatrix da fêmea.

Apesar de ter-se partido de 35 casais, computou-se dados de apenas 14, já que os demais não copularam e conseqüentemente as fêmeas deram origem a ovos infér

teis ou não ovipositaram.

Diariamente era oferecido através de um chumaço de algodão hidrófilo alimento aos adultos, constituído de solução de mel de abelha a 10%.

4.2. Aspectos morfológicos

Utilizando-se uma câmara clara WILD, acoplada a um microscópio WILD M4A, foram feitos desenhos da pupa e da lagarta de *D. nitidalis* (Cr.).

Para a caracterização morfológica da lagarta utilizou-se exemplares de último instar larval, mortos em KAAD e conservado em álcool a 70%. A nomenclatura apresentada foi feita baseando-se em PETERSON (1962).

A confirmação específica foi feita baseando-se na genitália do macho (figura 8) descrita por AMSEL (1954).

4.3. Inimigos naturais

Com relação aos inimigos naturais, foram feitas observações e coletas periódicas de pupas, lagartas, bem como de ovos em plantios de cucurbitáceas destinados ao desenvolvimento da pesquisa e em outros plantios existentes nos arredores do laboratório bem como na área experimental do Departamento de Horticultura da ESALQ.

Constatando-se a ocorrência de inimigos naturais, estes eram montados, catalogados e enviados a especialistas a fim de serem determinados.

Fig. 8 - Genitália do macho de *D. nitidalis* (Cr.).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Fase de ovo

Os ovos de *D. nitidalis* (Cr.) possuem uma coloração branco-leitosa logo ao serem colocados e posteriormente amarelo e amarelo-palha. Devido a sua consistência inicial amolecida, adotam diversas formas, dependendo do local da planta onde são ovipositados. Quando colocados sobre um pêlo do vegetal mostram a forma ovoide (figura 9A) e quando numa superfície plana, ficam desuniformemente convexas (figura 9b). Na figura 10, pode-se observar as diferentes formas e tamanhos adotadas, bem como um esquema do corion desses ovos re-desenhados de **INGUNZA** (1963).

Fig. 9a - Forma adotada pelos ovos, sobre pêlos de botões florais

Fig. 9b - Forma adotada pelos ovos, na superfície lisa da folha

Fig. 10 - Diversas formas e tamanhos dos ovos de *D. nitidalis* (Cr.) e esquema do corion (INGUNZA, 1963)

Após um período de incubação de 3 a 4 dias, com maior frequência no terceiro (tabela 1), ocorre a eclosão das lagartas. Estas observações concordam com aquelas obtidas por REID e CUTHBERT (1956) embora estes autores não mencionassem as condições ambientais de laboratório e INGUNZA (1963) a uma temperatura e umidade médias de 27°C e 75%, os quais estudaram este parâmetro a partir de ovos recém-ovipositados no campo.

Tabela 1 - Período de incubação e número de lagartas eclodidas dos ovos de *D. nitidalis* (Cr.). Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Amostras de ovos	Número de ovos	Período de incubação e número de lagartas eclodidas		Total de lagartas
		3 dias	4 dias	
1a.	1100	1066	24	1090
2a.	1061	1030	18	1048
3a.	582	533	31	564
4a.	316	301	6	307
5a.	180	153	18	171
6a.	68	59	2	61
7a.	6	5	-	5
Total	3313	3147	99	3246

As viabilidades dos ovos por postura são apresentadas na tabela 2 e figura 11, onde se verifica que os ovos da primeira postura são mais viáveis que os ovos das últimas. Para o total de 3.313 ovos estudados, a viabili

Fig. 11 - Viabilidade por postura de *D. nitidalis* (Cr.),
alimentadas com solução de mel de abelha a 10%.
Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

dade média foi de 97,98%, valor este que difere do encontrado por **INGUNZA** (1963) que assinalou para ovos de diversas posturas (recém-ovipositados no campo), uma viabilidade de 100%.

Tabela 2 - Viabilidade dos ovos das diversas posturas de 14 fêmeas de *D. nitidalis* (Cr.), alimentadas com solução de mel de abelha a 10%. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Posturas	Número de ovos	Lagartas eclodidas	Viabilidade (%)
1a.	1.100	1.090	99,09
2a.	1.061	1.048	98,77
3a.	582	564	96,91
4a.	316	307	97,15
5a.	180	171	95,00
6a.	68	61	89,71
7a.	6	5	83,33
Total	3.313	3.246	97,98

5.2. Fase de lagarta

5.2.1. Desenvolvimento larval

As lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) passam por 4 ecdises para o seu completo desenvolvimento larval, resultando assim, 5 instares larvais, o que concorda com o trabalho de **INGUNZA** (1963).

Com os resultados obtidos através das

medições das cápsulas cefálicas das lagartas (tabela 3), pode-se demonstrar, pela figura 12, que a lagarta cresceu em uma progressão geométrica, seguindo assim a regra de **DYAR** (1890) que diz: "a cápsula cefálica de lagartas cresce em progressão geométrica, aumentando de largura a cada ecdise, numa razão constante para cada espécie e em média 1,4". A razão de crescimento para a espécie estudada é de $1,552 \pm 0,092$.

Tabela 3 - Largura média da cápsula cefálica de 50 lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) com a razão de crescimento para cada instar e razão média de crescimento. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Instar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Razão de crescimento
	Amplitude	Média	
I	0,26 - 0,27	$0,270 \pm 0,002$	1,625
II	0,42 - 0,44	$0,439 \pm 0,003$	1,569
III	0,67 - 0,70	$0,689 \pm 0,005$	1,521
IV	1,00 - 1,10	$1,048 \pm 0,024$	1,494
V	1,66 - 1,71	$1,566 \pm 0,010$	
Média da razão de crescimento			1,552
Desvio padrão da média			0,058
Erro padrão			0,029
Coeficiente de variação			3,737%
Intervalo de confiança			$1,552 \pm 0,092$

Fig.12- Representação gráfica do crescimento em progressão geométrica da largura da cápsula cefálica de *D. nitidalis* (Cr.). Outubro de 1977, Piracicaba-SP

Na tabela 4, observa-se a duração para cada ínstar larval, correspondente a média de 50 lagartas em dieta natural, o qual encontra-se um pouco defasado daquele encontrado por **INGUNZA** (1963), devido provavelmente as diferentes condições de laboratório, alimentação e ao manuseio diário das lagartas por aquele autor. A distribuição assinalada por **INGUNZA** (1963) foi: I ínstar, 1 dia; II ínstar, 1,13 dias; III ínstar, 2,50 dias; IV ínstar, 2,55 dias e V ínstar, 2,87 dias.

Tabela 4 - Período de duração de cada ínstar larval de *D. nítida* (Cr.) criada com dieta natural (média de 50 lagartas). Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Ínstar	Período de duração (Dias)
I	1,00 $\pm$ 0,00
II	2,20 $\pm$ 0,40
III	2,04 $\pm$ 0,20
IV	1,78 $\pm$ 0,42
V	2,62 $\pm$ 0,70

Quanto a duração total do estágio de lagarta verifica-se, através da tabela 5, que as lagartas criadas em dieta artificial, apresentaram um período um pouco mais longo que aquelas criadas em dieta natural. Os dados obtidos de lagartas criadas em dieta natural discordam dos valores encontrados por **SMITH** (1911) e **REID** e **CUTHBERT** (1956), os quais mostraram, respectivamente, um período de 12 a 16 dias e em média 14 dias e de 6 a 7 dias, sem mencionarem as condições ambientais de laboratório e a espécie de cu

curbitácea empregada como alimento; dos dados relatados por **INGUNZA** (1963) em que este estágio durou de 8,5 a 17,0 dias e em média 11,96 dias, utilizando folhas tenras e fatias de melão. Por outro lado, são apoiados pelo trabalho de **FULTON** (1947), que encontrou um período de 9 a 10 dias, utilizando como alimento inicial folhas tenras e posteriormente fatias de abóbora.

Tabela 5 - Período de duração da fase de lagarta de *D. nitidalis* (Cr.) criadas em dieta natural e artificial. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Dieta	Período de duração			C.V. %
	mínimo	máximo	médio	
natural	8	13	10,35 $\pm$ 0,16	9,74
artificial	11	14	11,88 $\pm$ 0,12	7,23

5.2.2. Viabilidade larval

A viabilidade de lagartas em laboratório foi alta para ambos os lotes, havendo maior mortalidade de lagartas criadas em dieta artificial (tabela 6).

Tabela 6 - Viabilidade de lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) em dieta natural e artificial. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Dieta	Viabilidade %
natural	98,72
artificial	85,00

5.2.3. Aspectos morfológicos

Durante os 4 primeiros ínstar, as lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) apresentam uma coloração amarelo-esbranquiçada, com diversos pináculos escuros, providos de curto pêlo dispostos nos anéis do corpo (figura 13). Ao atingir o V ínstar, adquirem uma coloração amarelo-esverdeada, sem a pigmentação típica dos pináculos (figura 14).

Fig. 13 - Lagarta de *D. nitidalis* (Cr.) no III ínstar, mostrando a pigmentação típica dos pináculos

Fig. 14 - Lagarta de *D. nitidalis* (Cr.) no V ĩnstar

As principais caracterĩsticas morfolĩgicas de importĩncia taxonĩmica que permitem a identificaĩão da lagarta do V ĩnstar, cujo comprimento mĩdio ĩ de 23,0 - 25,0 mm sĩa:

- Cabeça;

Esclerosada, bilobada de forma trapezoidal e cor castanho-clara, com uma largura mĩdia de $1,566 \pm 0,010$ mm, apresentando uma mancha caracterĩstica de cor escura na parte postero-lateral e quetotaxia de acordo com a figura 15 (a).

As mandĩbulas sĩa bastante esclerosadas, de cor marrom escura, com cinco dentes bem visĩveis, mostrando na face interna um processo esclerosado que lembra uma

(a)

(c)

(b)

(e)

(d)

Fig.15- (a) Quetotaxia da cabeça de *D. mitidalis* (Cr.) em vista frontal; (b) mandíbulas; (c) mapa setal do protórax; (d) mapa setal do 8º segmento do abdome; (e) disposição dos colchetes das falsas pernas.

pequena serra e na face externa um par de cerdas mandibulares (figura 15 (b)).

- Protórax;

Escudo cervical de cor castanho-clara, apresentando seis setas de cada lado ($\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \rho$); grupo prespiracular (κ) formado pelas setas κ e η adjacentes, próximas ao espiráculo de forma elíptica; pináculo marginal com as setas π e ν formando o grupo π (figura 15 (c)).

- Abdome;

Apresenta no 8º segmento, a seta κ distanciada do 8º espiráculo abdominal duas ou mais vezes o maior diâmetro deste (figura 15 (d)).

Falsas pernas com a planta mostrando colchetes do tipo unisserial, triordinal em pnelipse mesal (figura 15 (c)).

5.3. Fase de pré-pupa

Ao completar o desenvolvimento larval, as lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) passam a fase de pré-pupa, caracterizada pela mudança de coloração, pela cessação de alimentação e pela diminuição da capacidade de movimentação. Inicialmente, a lagarta perde a coloração verde-amarelada do V ínstar, passando a adquirir uma tonalidade vermelho rosada, quando então abandona o alimento a procura de um local para pupar. Encontrando um local adequado, inicia a construção de um fino casulo de seda onde após algumas horas perde a coloração vermelho-rosada e adquire uma cor verde-esbranquiçada (figura 16). No habitat natural, esta fase ocorre em dobras feitas pelo inseto nos bordos das fo-lhas da planta hospedeira, ou entre a folhagem seca no solo. Em laboratório, esta fase ocorreu em tiras de papel toalha (figura 1). As lagartas oriundas de dieta natural apresenta

ram um período de 1 a 2 dias e média de $1,89 \pm 0,08$ dias e as de dieta artificial 2 a 3 dias e média de $2,18 \pm 0,86$ dias (tabela 9).

Os dados obtidos com insetos de dieta natural estão de acordo com os de **FULTON** (1947) e **INGUNZA** (1963) que encontraram um intervalo de 1 a 1,5 dias e 2 dias respectivamente, mas difere dos resultados de **REID** e **CUTHBERT** (1956) que computaram um período de 2 a 4 dias em condições diferentes.

Fig. 16 - Prê-pupa de *D. nitidalis* (Cr.).

5.4. Fase de pupa

5.4.1. Descrição geral

A pupa recém-formada de *D. nitidalis* (Cr.) tem uma coloração verde-limão, passando a castanho-escuro após alguns minutos. A pupa é do tipo obrecta, sendo nitidamente diferenciadas as regiões e a segmentação do corpo. A do macho é um pouco maior que a da fêmea (figura 17), e esta, quando originada de lagartas criadas em dieta natural tem um peso médio de 14,2mg; a do macho pesa 12,25mg (tabela 7). Não obstante estes caracteres, a diferenciação dos sexos é feita através do exame da abertura genital que no macho encontra-se circundada por duas pequenas protuberâncias genitais (figu

Fig. 17 - Pupa fêmea e macho de *D. nitidalis* (Cr.)
(vista ventral).

Tabela 7 - Peso de 100 pupas (mg) de *D. nigriventris* (Cr.) provenientes de lagartas criadas com dieta natural. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Pupas	Macho	Fêmea
1	9,3	16,0
2	14,9	14,7
3	11,9	9,9
4	14,2	18,0
5	14,0	18,0
6	15,4	16,0
7	12,7	17,0
8	10,0	14,0
9	14,0	19,1
10	14,5	16,7
11	14,0	17,1
12	13,7	14,2
13	10,9	15,8
14	8,9	15,3
15	11,0	13,1
16	9,1	16,0
17	13,2	14,1
18	16,0	11,0
19	12,0	11,0
20	13,7	12,0
21	16,3	9,5
22	14,7	13,2
23	15,5	12,8
24	15,0	15,0
25	15,4	14,2
26	14,1	15,4
27	10,5	16,2
28	11,0	15,6
29	11,2	16,5
30	13,2	15,4
31	8,9	14,8
32	13,4	16,0
33	14,0	11,9
34	11,8	12,2
35	9,4	15,6
36	9,1	17,5
37	10,1	14,0
38	8,8	15,6
39	13,0	12,9
40	11,3	10,0
41	12,0	8,8
42	11,0	11,1
43	12,0	13,2
44	10,9	8,5
45	8,6	15,0
46	14,8	14,0
47	7,0	16,4
48	8,2	10,5
49	12,3	10,8
50	15,0	14,2
$\bar{x}$	12,25	14,12
s	2,41	2,57
s(m)	0,34	0,35
C.V. %	19,67%	18,20%

Tabela 8 - Peso de 50 pupas (mg) de *D. nitidalis* (Cr.) criadas em dieta artificial. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Pupas	Macho	Fêmea
1	14,9	15,0
2	13,0	12,9
3	12,2	13,1
4	14,0	12,8
5	13,2	13,9
6	12,9	14,7
7	14,5	15,0
8	18,3	17,5
9	13,3	14,0
10	13,8	14,9
11	13,0	12,9
12	10,2	14,0
13	13,4	14,2
14	15,5	13,0
15	15,8	13,9
16	18,0	13,0
17	14,6	9,6
18	14,0	19,4
19	15,0	14,5
20	16,5	15,1
21	13,8	11,1
22	13,0	17,3
23	13,4	14,6
24	16,0	13,6
25	12,9	12,4
m	14,21	14,10
s	1,79	1,98
s (m)	0,36	0,40
C.V.%	12,60	14,04

ra 2).

Pupas de lagartas alimentadas em dieta artificial, mostram um peso médio igualado tanto para machos (14,21mg) como para fêmeas (14,04) (tabela 8).

5.4.2. Duração da fase

Conforme mostra a tabela 9, não há uma variação acentuada no período de duração da fase de pupa, oriundas de lagartas de dieta natural ou artificial, ou mesmo entre machos e fêmeas; entretanto a emergência do adulto macho se dá algumas horas antes da fêmea, fato este também constatado por INGUNZA (1963) o qual observou que os machos emergem 12 horas antes das fêmeas.

Tabela 9 - Período de duração da fase de pre-pupa e pupa de *D. nitidalis* (Cr.), criadas em dieta natural e artificial. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Dieta	Período de duração (dias)								
	Pré-pupa			Pupa					
	mínimo	máximo	médio	Macho			Fêmea		
				mínimo	máximo	médio	mínimo	máximo	médio
natural	1	2	1,89 ± 0,08	8	11	9,43 ± 0,65	8	12	9,97 ± 0,63
artificial	1	3	2,18 ± 0,86	8	10	9,50 ± 0,29	8	11	9,75 ± 0,38

Estes resultados estão de acordo com o trabalho de SMITH (1911), que assinalou um período pupal de 9 dias, bem como situados entre os limites apresentados por FIGUEIREDO JR. e ANDRADE (1943) (12 a 14 dias) e por REID e CUTHBERT (1956) (6 a 11 dias). Por outro lado, discordam dos trabalhos de FULTON (1947) e INGUNZA (1963) que registraram um período de 7,6 a 8 dias e uma média de 7,6 dias compreendida entre os limites de 6 a 9 dias respectivamente.

5.4.3. Viabilidade de pupas

A mortalidade de pupas em laboratório foi baixa tanto para aquelas de dieta natural como de dieta artificial. Entretanto, alguns adultos cujas lagartas alimentaram-se em dieta artificial morreram ao emergir, com o corpo parcialmente fora da exúvia pupal.

Tabela 10 - Viabilidade de pupas de *D. nitidalis* (Cr.) oriundas de lagartas criadas em dieta natural e artificial. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Dieta	Número de pupas observadas	Viabilidade (%)
natural	154	99,35
artificial	68	97,58

5.5. Fase adulta

5.5.1. Distinção dos sexos

Os adultos de *D. nitidalis* (Cr.) (figura 18) apresentam na parte terminal do abdome, um tufo de escamas que se retraem e se distendem, de acordo com a atividade do inseto. Quando estas escamas encontram-se distendidas, pode-se facilmente identificar o sexo do indivíduo. Nos machos as escamas são retas e em grande quantidade, enquanto que nas fêmeas apresentam-se recurvadas e em menor número. A coloração destas escamas também se mostra como um caráter diferencial dos sexos, pois nos machos predomina a cor escura sobre a amarela e nas fêmeas o inverso.

Fig. 18 - Macho e fêmea de *D. nitidalis* (Cr.) com o tufo de escamas distendidos mostrando o dimorfismo sexual

Outro aspecto de dimorfismo nos sexos é observado no frenulum das asas, que no macho apresenta-se longo e formado por uma única cerda e nas fêmeas curto e formado por duas cerdas (figura 19).

Fig. 19 - Dimorfismo sexual no frenulum das asas de *D. nitidalis* (Cr.) (adaptado de INGUNZA (1963)).

5.5.2. Acasalamento

Em laboratório, o acasalamento entre indivíduos de mesma idade ocorre na noite posterior a da emer gência, com a cõpula (figura 20) verificada na obscuridade. Nas gaiolas o casal copula pousado sob a tampa de filõ, conforme mostra a figura 21, sendo esta, a provável posição adotada nas folhas das plantas hospedeiras no habitat natural.

Fig. 20 - *D. nitidalis* (Cr.) em cõpula no laboratório

Fig. 21 - Posição adotada durante a cópula na gaiola de acasalamento

5.5.3. Número e duração das cópulas

Pela tabela 11, pode-se verificar que os adultos copulam uma única vez, sendo a duração da cópula, em média, de 127,5 minutos.

Tabela 11 - Número e tempo de duração das cópulas de 14 casais de *D. nitidalis* (Cr.) observadas em laboratório com leituras a intervalos de 15 minutos. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Casal nº	Número de cópulas	Duração das cópulas (minutos)
1	1	45
2	1	120
3	1	135
4	1	75
5	1	120
6	1	105
7	1	165
8	1	150
9	1	135
10	1	135
11	1	180
12	1	165
13	1	105
14	1	150
m	1	127,5min
s		36,62
s (m)		9,79
C.V.%		28,72

5.5.4. Período de pré-oviposição

De acordo com a tabela 12, o período de maturação dos óvulos, desde a emergência até o início da postura dos ovos, é de 1 a 3 dias com uma média de 2,14 dias. Na literatura consultada, apenas **FULTON** (1947) referiu-se a um período de pré-oviposição, apresentando-o entre os limites de 3 a 4 dias, estando a média encontrada na presente pesquisa, incluída entre os limites assinalados por aquele autor, apesar de o ter feito por mera dedução.

Tabela 12 - Período de pré-oviposição e oviposição de 14 fêmeas de *D. nitidalis* (Cr.) alimentadas com solução de mel de abelha a 10%. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Fêmea nº	Período (Dias)	
	Pré - oviposição	Oviposição
1	3	2
2	3	1
3	2	3
4	2	7
5	2	4
6	2	2
7	3	4
8	2	6
9	1	3
10	2	3
11	2	2
12	2	6
13	2	4
14	2	6
<hr/>		
m	2,14	3,79
s	0,54	1,85
s(m)	0,14	0,49
C.V. %	25,23	48,81

5.5.5. Capacidade de oviposição

Em condições ambientais de laboratório, as posturas foram realizadas principalmente no filô que se encontrava, fechando a extremidade superior da gaiola de acasalamento (figura 22), com a fêmea colocando os ovos individualmente, ou em pequenos grupos de 2 a 5 ovos caminhando sob esta superfície. SMITH (1911) afirmou que no campo, os ovos são raramente depositados de forma isolada e sim em grupos de dois, quatro e ocasionalmente seis ou sete ovos. Entretanto, observações realizadas em botões florais de *C. pepo* L., confirmaram os aspectos constatados em laboratório no presente estudo, conforme pode ser verificado pela tabela 13.

Tabela 13 - Postura de *D. nitidalis* (Cr.), sobre botões florais de *C. pepo* L. Setembro de 1977, Piracicaba - SP.

Botões observados com ovos	Ovos constatados			
	Isolados	Grupos de ovos		
		2	3	4
123	78	23	13	9

Fig. 22 - Postura de *D. nitidalis* (Cr.)
em laboratório

O período de oviposição da espécie estudada está compreendido entre os limites de 1 a 7 dias e em média 3,79 dias, sendo que a maioria das fêmeas morrem após efetuar a última postura (tabela 12).

Observando-se os dados da oviposição diária das fêmeas, contidos na tabela 14, verifica-se que a média de ovos por casal é de 236,64, sendo os ovos depositados em maior quantidade nas duas primeiras posturas, conforme mostra a figura 23, nas quais são ovipositados 65,23% dos ovos.

Tabela 14 - Oviposição diária de 14 casais de *D. nitidalis* (Cr.) mantidos em gaiolas individuais, alimentados com solução de mel de abelha a 10%, com as respectivas médias por casal e porcentagem de ovos por postura. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

Postura	Número dos casais														Porcentagem		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total	Média	de ovos
1a.	92	42	107	37	113	48	113	98	41	107	20	101	90	91	1100	78,57	33,20
2a.	23	-	81	5	171	61	97	121	67	42	87	105	92	109	1061	75,79	32,03
3a.	-	-	42	58	114	-	32	22	17	21	-	131	18	127	582	41,57	17,57
4a.	-	-	-	38	107	-	28	41	-	-	-	62	-	40	316	22,57	9,54
5a.	-	-	-	71	-	-	-	35	-	-	-	49	4	21	180	12,86	5,43
6a.	-	-	-	12	-	-	-	9	-	-	-	16	-	31	68	4,86	2,05
7a.	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,43	0,18
Total	115	42	230	227	505	109	270	326	125	170	107	464	204	419	3313	236,64	100,00

Fig. 23 - Postura diária de *D. nitidalis* (Cr.) alimentadas com solução de mel de abelha a 10%. Outubro de 1977, Piracicaba - SP.

5.5.6. Longevidade

Na tabela 15 são apresentadas as longevidades dos 14 casais, comprovadamente acasalados e na tabela 16, o tempo de vida de 20 machos e 20 fêmeas virgens. A longevidade média observada para os machos acasalados foi de 8 dias, com limites de 2 a 13 dias. Já as fêmeas viveram de 6 a 7 dias, com amplitudes entre 5 e 9 dias.

A longevidade média dos adultos quando virgens, foi de 6,90 dias com limites de 1 a 11 dias, para os machos e 7,60 dias com variação de 3 a 12 dias para as fêmeas. REID e CUTHBERT (1956) encontraram uma longevidade de 7 a 9 dias e INGUNZA (1963) de 3 a 7 dias, sem especificarem o sexo e trabalhando com indivíduos virgens, já que não constatarem cópulas entre os mesmos. Com base nas médias de vida dos machos e das fêmeas virgens, a longevidade de *D. nitidalis* (Cr.) foi de 7,25 dias, resultado este, que se encontra incluído nos limites daqueles autores.

Comparando-se os dados obtidos com adultos acasalados e virgens, verifica-se que os machos acasalados viveram um pouco mais que os virgens, acontecendo o inverso para as fêmeas, conforme mostra a figura 24.

Tabela 15 - Longevidade de 14 casais de *D. nitidalis* (Cr.), criados em gaiolas individuais, comprovadamente acasalados, tendo como alimentação solução de mel de abelha a 10%. Outubro/novembro de 1977. Piracicaba - SP.

Casais nº	Duração da vida (Dias)	
	Machos	Fêmeas
1	6	6
2	7	5
3	7	6
4	2	9
5	9	7
6	7	5
7	11	8
8	10	8
9	5	5
10	10	6
11	7	5
12	13	8
13	10	8
14	8	8
<hr/>		
m	8,00	6,71
s	2,77	1,44
s (m)	0,74	0,39
C.V.%	34,63	21,46

Tabela 16 - Longevidade de 20 machos e 20 fêmeas de *D. nitidalis* (Çr.) virgens, tendo como alimento solução de mel de abelha a 10%. Outubro/novembro de 1977. Piracicaba - SP.

Duração de vida (Dias)		
	Machos	Fêmeas
	6	4
	6	12
	10	8
	11	11
	7	6
	7	7
	10	4
	10	7
	1	9
	12	7
	2	9
	11	10
	8	7
	3	8
	8	3
	2	8
	10	9
	6	12
	5	6
	3	5
m	6,9	7,6
s	3,40	2,54
s(m)	0,76	0,57
C.V%	49,28	33,42

Fig. 24 - Longevidade de adultos machos e fêmeas de *D. nitidalis* (Cr.) comprovadamente acasalados e virgens. Outubro/novembro de 1977. Piracicaba - SP.

5.5.7. Razão sexual

A razão sexual observada através da sexagem de pupas originadas de lagartas criadas em dieta natural e artificial foi, respectivamente, de 0,46 e 0,49 (tabela 17), o que demonstra uma relação aproximada de 1 ♂ : 1 ♀, a mesma encontrada por **INGUNZA** (1963) em indivíduos alimentados durante sua forma imatura com folhas e fatias de melão (*C. melo* L.).

Tabela 17 - Razão sexual para *D. nitidalis* (Cr.) baseada na sexagem de pupas de lagartas criadas em dieta natural e dieta artificial. Outubro de 1977. Piracicaba - SP.

Alimentação das lagartas	Pupas observadas	Machos	Fêmeas	Razão sexual
Dieta natural	154	83	71	0,46
Dieta artificial	68	35	33	0,49

5.6. Inimigos naturais

No decorrer da pesquisa, constatou-se a ocorrência de alguns poucos parasitos para *D. nitidalis* (Cr.), o que vem confirmar outras referências.

De 548 lagartas coletadas em botões florais e flores de cucurbitáceas, 13,5% mostraram-se parasitadas por um Tachinidae identificado pelo Dr. José Henrique Guimarães do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo como *Petrargyrops punctiger* Tow. No catálogo do citado taxonomista (GUIMARÃES, 1977), esta espécie é referida como parasito de *Mimallo* sp. (Lepidoptera, Mimallonidae).

Outros parasitos de lagartas encontrados foram dois himenópteros das famílias Braconidae e Ichneumonidae os quais acham-se, ainda, na dependência de identificação, por especialistas estrangeiros.

6. CONCLUSÕES

Nas condições em que se desenvolveu a pesquisa e de acordo com os resultados alcançados, pode-se estabelecer as seguintes conclusões para *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781):

- O período de incubação dos ovos é de 3 dias, sendo a viabilidade dos ovos da primeira postura mais alta que das posturas subsequentes;
- A fase larval apresenta 5 instares, sendo os quatro primeiros facilmente distinguidos do último pela presença de pináculos escuros ao longo do corpo;
- O estágio de lagarta tem um período médio de $10,35 \pm 0,16$ dias em dieta natural e $11,88 \pm 0,12$ dias em dieta artificial, sendo viável a sua criação massal na dieta, para possíveis estudos biológicos, fisiológicos, toxicológicos de controle etc.;
- As lagartas do V instar, podem ser identificadas através do grupo Kappa de setas presentes no tórax e no 8º segmento

abdominal, bem como pelos ganchos das falsas pernas do tipo unisserial, triordinal em pnelipse mesal, característica da família;

A razão de crescimento da cápsula cefálica é de 1,552;

- O estágio de pré-pupa dura $1,89 \pm 0,08$ dias para lagartas oriundas de dieta natural e $2,18 \pm 0,86$ dias para lagartas de dieta artificial;

- O tipo de alimento utilizado na fase larval não influi na duração do estágio de pupa, o qual é de $9,43 \pm 0,65$ dias para machos e $9,97 \pm 0,63$ dias para fêmeas oriundas de dieta natural e $9,50 \pm 0,29$ dias para machos e $9,75 \pm 0,38$ dias para fêmeas, quando oriundas de lagartas em dieta artificial;

As pupas de fêmeas de dieta natural, em média, pesam mais que os machos, não ocorrendo o mesmo para aquelas de dieta artificial, cujos pesos não mostram diferença marcante;

- Os adultos machos emergem algumas horas antes das fêmeas, com a cópula ocorrendo na noite posterior a emergência e com uma duração média de 127,5 minutos;
- Os adultos copulam uma única vez durante todo o seu ciclo de vida;

Há um estímulo na oviposição, quando as gaiolas são expostas por algumas horas aos raios solares;

- O período médio de pré-oviposição é de 2,14 dias, com as fêmeas ovipositando em média, 236,64 ovos;
- Os machos virgens vivem menos que os acasalados, enquanto que para as fêmeas ocorre o inverso, estando o período médio de vida assim distribuído: adultos virgens machos, 6,90 dias; fêmeas 7,60 dias e adultos acasalados machos, 8 dias e fêmeas 6,71 dias;
- A proporção quanto ao sexo é de 1 macho para 1 fêmea (1:1);

- O ciclo de vida em condições de laboratório, administrando alimento natural para as lagartas e considerando adultos acasalados alimentados com solução de mel de abelha a 10% é de 32,67 dias para os machos e 31,92 dias para as fêmeas;
- As lagartas de *D. nitidalis* (Cr.) são parasitadas por *Petrargyrops punctiger* **Townsend** (Diptera - Tachinidae).

7. SUMMARY

The pickleworm *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) (Lepidoptera, Pyralidae) is one of the most important pests on Cucurbitaceae. However, the works concerning this insect are scarce, specially those on its biology.

This research aimed to study the biology of *Diaphania nitidalis* as well as some aspects of its behavior. The possibility of massal rearing on artificial diet, the occurrence of natural enemies and the morphological features of the last instar larvae were also studied.

The experiment was carried out in laboratory under controlled conditions of humidity and temperature. The larvae of the first two instars were reared on tender leaves and the following ones on slices of fruits of *Cucurbita pepo* L. var. *Caserta*.

The results were as follows:

1. The period of egg evolution varied from 3 to 4 days, being the 3-day period the most frequent;

2. The larval stage has five instars with a mean period of 10.35 ± 0.16 days on natural diet and 11.88 ± 0.12 days on artificial diet;

3. The pre-pupal period averages 1.89 ± 0.08 days for larvae reared on natural diet and 2.18 ± 0.86 days for larvae reared on artificial diet;

4. The pupal period averages 9.43 ± 0.65 days for the males and 9.97 ± 0.63 days for the females when the larvae are reared on natural diet, and 9.50 ± 0.29 days for the males and 9.75 ± 0.38 days for the females when the larvae are reared on artificial diet;

5. The adults were fed with a 10% honey solution;

6. The adults mate only once and the mating period averages 127.5 minutes;

7. The oviposition period is 2.14 days and the average number of eggs per female is 236.64;

8. The oviposition is stimulated when the cages are placed in the sun for some hours;

9. The longevity of unmated adults is 6.90 days for the males and 7.60 days for the females whereas for mated adults it is 8.00 days for the males and 6.71 days for the females;

10. The sex ratio is 1 male : 1 female;

11. The life span in laboratory conditions, considering natural diet for the larvae and mated adults fed with a 10% honey solution is 32.67 days for the males and 31.92 days for the females;

12. The most frequently found larval parasite was *Petrargyrops punctiger* **Townsend** (Diptera, Tachinidae).

8. LITERATURA CITADA

- AMSEL, H. G., 1954. Microlepidoptera venezolana I. *Boletín de Entomología Venezolana*. Caracas, 10 (1 - 2):241.
- ANDERSON, D. M., 1975. Common names of insect. *Entomological Society of America*. Washington, 37p. (Special Publication 75 - 1).
- ARANT, F. S., 1940. A progress report on the use of rotenone dusts for the control of the pickleworm and the melonworm in Alabama. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 33(6): 840 - 843.
- ARANT, F. S., 1941. Rate of application of derris talc dusts for pickleworm control. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 34(4): 520 - 521.
- ARANT, F. S., 1942. Effectiveness of derris and cubẽ in pickleworm control. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 35(6): 870 - 872.

- BONDAR, G., 1912. As pragas das nossas hortas e pomares - Praga do pepino e do melão *Margaronia nitidalis* Cram. *O Fazendeiro*. São Paulo, 5(8): 270 - 271.
- BOTELHO, P. S. M.; O. NAKANO; C. R. J. RODELA, 1975. Ação de alguns inseticidas sobre a broca das cucurbitáceas. *Revista de Agricultura*. Piracicaba, 50(3 - 4): 157 - 161.
- BRANDÃO FILHO, J. S., 1941. As quatro espécies de borboletinhas que atacam as aboboreiras no Brasil e seu controle. *Sítios e Fazendas*. São Paulo, 6(1): 108 - 112.
- BRANDÃO FILHO, J. S., 1944. As brocas da aboboreira. *Boletim do Ministério da Agricultura*. Rio de Janeiro, 33(6): 81 - 85.
- BRETT, C. H.; McCROMBS e D. M. DAUGHERTY, 1961. Resistance of squash varieties to the pickleworm and the value of resistance to insecticidal control. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 54(6): 1191 - 1197.
- BUTT, B. A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. *United States Department of Agriculture*. Washington, ARS 33 - 75, 7p.
- CANERDAY, T. D., 1966. Varietal resistance or insecticides for pickleworm control on cantaloupes. *Highlights of Agricultural Research*. Auburn, 13(2): 19.
- CANERDAY, T. D., 1967. Control of the pickleworm on cucurbit. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 60(6): 1705 - 1708.
- CANERDAY, T. D. e J. D. DILBECK, 1968. The pickleworm: Its control on cucurbits in Alabama. *Bulletin Agricultural Experiment Station*. Auburn, 381, 27p.

- CASTRO, P. R. C.; R. P. L. CARVALHO e M. E. S. P. DEMATTE, 1976., Diferenças na infestação de *Margaronia* sp. em cultivares de *Cucumis sativus* L. In: 28a. Reunião Anual da SBPC. Brasília, p. 763.
- CASTRO, P. R. C.; R. P. L. CARVALHO e M. E. S. P. DEMATTE, 1976. Diferenças na infestação de *Margaronia* sp. em cultivares de *Cucurbita moschata* Duchesne. In: 28a. Reunião Anual da SBPC. Brasília, p. 763.
- CHALFANT, R. B.; C. A. JAWORSKI; A. W. JOHNSON e D. R. SUMNER, 1977. Reflective film mulches, millet barriers and pesticides: Effects on watermelon mosaic virus, insects, nematodes, soil-borne fungi, and yield of yellow summer squash. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*. Mount Vernon, 102(1): 11 - 15.
- COELHO, I. P., 1977. Análise faunística das famílias *Pyrali*dae e *Sphingidae* (Lepidoptera) através de levantamentos com armadilhas luminosas em Piracicaba - SP. Piracicaba, ESALQ/USP, 121p. (Dissertação de Mestrado).
- COSTA LIMA, A. M. da, 1949. *Lepidópteros*. In: *Insetos do Brasil*. Rio de Janeiro, ENA, v. 6., pt. 2 (Série Didática, 8).
- COSTA LIMA, A. M. da, 1962. *Himenópteros*. In: *Insetos do Brasil*. Rio de Janeiro, ENA, v. 12, pt. 2 (Série Didática, 14).
- CRAMER, P., 1781, *Papillon exotiques des trois parties du monde, L'Asie, L'Afrique et L'Amerique ressemblés et décrits par Mr. Pierre Cramer, dessinés sur les originaux, gravés et enlumines sous sa direction*. Amsteldam, S. J. Baalde Utrecht chez Barthelemy Wild, v. 4, p.160.

- DEMMATE, M. E. S. P., 1972. Abóbora-de-moita; abóbora-rasteira; melancia; melão e moranga. In: *Instruções Agrícolas para o Estado de São Paulo*. Instituto Agronomico de Campinas. Campinas, Boletim 200, 310p.
- DYAR, H., 1890. The number of moults in lepidopterous larval. *Psyche*. Berlin, 5: 420 - 422.
- FIGUEIREDO JR., E. R. e A. N. ANDRADE, 1943. A broca das nossas cucurbitáceas. *Diaphania nitidalis* (Cram.). *O Biológico*. São Paulo, 9(2): 35 - 38.
- FONSECA, J. P. da e M. AUTUORI, 1940. A lagarta da abóbora e de outras cucurbitáceas. *Sítios e Fazendas*. São Paulo, 5(11): 40.
- FULTON, B. B., 1947. Biology and control of the pickleworm. *North Carolina Agricultural Experiment Station*. West Raleigh, Technical Bulletin 85, 27p.
- 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 e S. B. ALVES, 1978. *Manual de entomologia Agrícola*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 531p.
- GIANNOTTI, O.; A. ORLANDO; D. PUZZI; R. D. CAVALCANTE e E. J. R. MELLO, 1972. Noções básicas sobre praguicidas - Generalidades e recomendações de uso na agricultura do Estado de São Paulo. *O Biólogo*, São Paulo, 38(8 - 9): 223 - 239.
- GUADRON, J., 1931. La gusanera del zapallo, de la calabaza, del melon, la sandia y de otras cucurbitaceas afines. *La Vida Agrícola*. Lima, 8(97): 835 - 838.

- GUIMARÃES, J. H., 1977. Host - parasitae and parasite-host catalogue of south american Tachinidae (Diptera). *Arquivos de Zoologia*. São Paulo, 28(3): 68.
- HENSLEY, S. D. e A. M. HAMMOND, 1968. Laboratory technique for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. *Journal of Economic Entomology*. College Park, 61(6): 1742 - 1743.
- INGUNZA, M. A. de, 1963. *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidoptera, Pyraustidae), perforador de las guias y frutos del melón y de otras cucurbitaceas. *Revista Peruana de Entomologia Agricola*. La Molina, 6(1): 73 - 104.
- INGUNZA, M. A. de, 1967. Control quimico del perforador de las guias y frutos del melón y otras cucurbitaceas *Diaphania nitidalis* Stoll. *Revista Peruana de Entomologia*. La Molina, 10 (1): 107 - 119.
- KINOSHITA, K.; L. A. PENTEADO e O. NAKANO, 1971. Controle da broca das cucurbitáceas - *Margaronia* spp. com novos inseticidas carbamatos. *O Solo*. Piracicaba, 63(1): 33 - 35.
- KLIMA, A., 1939. Pyralididae: subfam.: Pyraustinae II. In: BRYK, F., Ed. *Lepidopterorum catalogus*. S - Gravenhage, Dr. W. Junk, pt. 94, p. 274.
- MARANHAO, Z. C., 1939. Pragas das cucurbitáceas cultivadas. *Revista de Agricultura*. Piracicaba, 14(9 - 10): 371 - 388.
- MENSCHOY, A. B. e L. M. P. SILVA, 1974. As principais pragas da lavoura gaúcha. Ocorrência e controle. EMBRAPA, *Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul*. Pelotas, Circular 69, 15p.

- MONTE, O., 1932. As pragas das aboboreiras. *Boletim de Agricultura Zootechnia e Veterinária*. Minas Gerais, 5(6): 23 - 31.
- MONTE, O., 1938. Lagartas das aboboreiras. *Chácaras e Quintais*. São Paulo, 58(6): 750.
- MONTE, O., 1945. Contra o bicho da abóbora. *Chácaras e Quintais*. São Paulo, 71(4): 481.
- NAKANO, O.; S. SILVEIRA NETO; G. C. de BATISTA; M. YOKOYAMA; N. DEGASPARI e L. C. MARCHINI, 1977. *Manual de Inseticidas: dicionário*. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 272p.
- PETERSON, A., 1962. *Larvae of insects; An introduction to neartic species. Part I, Lepidoptera and plant infesting Hymenoptera*. 4a. ed. Columbus, Edwards Brothers Inc., 315p.
- RAIMUNDO, B., 1920. A lagarta amarela das cucurbitáceas. *Chácaras e Quintais*. São Paulo, 21(5): 479 - 480.
- REID, W. J. e CUTHBERT, F. P., 1956. Biology studies of the pickleworm. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 49(6): 870 - 873.
- REID, W. J. e F. P. CUTHBERT, 1961. The pickleworm and how to control it on cucumber, squash, cantaloup and other cucurbits. *United States Department of Agriculture*, Washington, Leaflet 45.
- ROBBS, C. F., 1953. Principais pragas e doenças das plantas cultivadas no Distrito Federal. *Agronomia*, Rio de Janeiro, 12(1): 57 - 85.

- ROBERT, J. E. e L. E. ANDERSON, 1960. Pickleworm control and residue studies with malathion and phosdrin. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 53(3): 482 - 483.
- ROCHA, G., 1954. Cultivo del melon. *Estación Experimental Agrícola La Molina*. Lima, Circular 68, 20p.
- SARMIENTO, J. M. e H. ZARATE, 1973. Control químico del perforador de guias y frutos, de las cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* Stoll (Lep. Pyralidae) en pepinillo. *Revista Peruana de Entomología*. La Molina, 16(1): 55 - 58.
- SEIN, F., 1931. The pickleworm in chayote in Porto Rico. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 24(3): 762.
- SILVA, A. G. A.; C. R. GONÇALVES; D. M. GALVÃO; A. J. L. GONÇALVES; J. GOMES; M. N. SILVA e L. SIMONI, 1968. *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Laboratório Central de Patologia Vegetal, V.1, pt 2.
- SILVEIRA NETO, S., 1967. Emprego de armadilhas luminosas no controle de importantes pragas da família Pyraustidae - Nota Prévia. *Revista de Agricultura*. Piracicaba. 42(3): 122.
- SILVEIRA NETO, S., 1969. Flutuação populacional e controle das principais pragas da família Pyraustidae com emprego de armadilhas luminosas. Piracicaba, ESALQ/USUP. 92p. (Tese de Doutorado).
- SILVEIRA NETO, S., 1972. Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da Ordem Lepidoptera, com o uso de armadilha luminosa, em diversas regiões do Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 128p. (Tese Livre-Docência).

SMITH, R. I., 1911. Two important cantaloup pests. *North Carolina Agricultural Experiment Station*. West Raleigh, Technical Bulletin 214, 42p.

WAITES, R. E. e D. H. HABECK, 1968. Evolution of insecticides for control of the pickleworm on summer squash. *Journal of Economic Entomology*. Menasha, 61(4): 1097 - 1099.

WHITE, W. H., 1937. Recommendations for the control of insects attacking certain vegetables, small fruits, and tobacco. *United States Bureau of Entomology and Plant Quarentine* E-376, 14p.