

BIOLOGIA DA BROCA DAS CUCURBITÁCEAS
Diaphania nitidalis (CRAMER, 1781)
(LEPIDOPTERA, PYRALIDAE)¹

A.C.B. MENDES² & E. BERTI FILHO³

ABSTRACT

Biology of the pickleworm
Diaphania nitidalis (Cramer, 1781)
(Lepidoptera, Pyralidae)

This research aimed to study the biology of *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) as well as some aspects of its behavior.

The experiment was carried out in laboratory under controlled conditions of humidity and temperature.

Duration and number of larval instars, duration and pupal viability, adults longevity, oviposition period, incubation period, total number of eggs and sexual behavior were studied.

The life span considering mated adults fed with a 10% honey solution is 32.67 days for the males and 31.67 days for the females.

INTRODUÇÃO

As plantas olerícolas pertencentes à família Cucurbitaceae, constituem um alimento de grande importância nas áreas tropicais, subtropicais e temperadas do mundo. Entre as espécies cultivadas, as abóboras, melancias, melões e pepinos exigem grandes investimentos por parte dos agricultores devido à ocorrência de pragas e enfermidades. Dentre as pragas, a broca *Diaphania nitidalis*

Recebido em 28/08/80.

¹ Parte da dissertação apresentada à ESALQ/USP, em julho de 1978, pelo primeiro autor, para obtenção do Título de Mestre em Entomologia.

² CEPLAC-DEPEA, Caixa Postal 1801 - Belém, PA. Ex-Professor do Departamento Fitossanitário da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

³ Depto. de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

alis (Cramer, 1781) (Lepidoptera, Pyralidae) destaca-se como uma das principais pelos elevados prejuízos que causa a essas culturas, os quais podem atingir níveis de até 100% (FIGUEIREDO & ANDRADE, 1943). Esses prejuízos são devidos principalmente à falta de conhecimentos sobre sua biologia, uma vez que os estudos realizados em outros países (SMITH, 1911; FULTON, 1947; REID & CUTHBERT, 1956; INGUNZA, 1963) são incompletos e, nas nossas condições, praticamente inexistentes a não ser algumas observações como as de FIGUEIREDO JR. & ANDRADE (1943).

Por esse motivo, realizou-se a presente pesquisa, visando determinar os diversos parâmetros biológicos do inseto, de modo a possibilitar um controle mais eficaz e assim minimizar seus prejuízos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, à temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$.

De insetos previamente sexados conforme a técnica de BUTT & CANTU (1962), recém-emergidos e oriundos de criação de manutenção, individualizou-se 14 casais em recipientes plásticos com 13,50 cm de diâmetro x 22,00 cm de altura para as observações dos parâmetros biológicos. Revestindo os recipientes inferiormente e lateralmente colocou-se papel manteiga como substrato para oviposição, o qual era substituído diariamente, para que se tivesse certeza de que todas as posturas eram da mesma data. A extremidade superior do recipiente foi fechada com tecido de filô, sobre o qual eram colocados chumaços de algodão hidrófilo, embebido em solução de mel de abelha a 10% para alimentação dos casais. Embora a diferenciação dos sexos tenha sido feita na fase de pupa, pôde-se facilmente identificar o sexo do indivíduo adulto, pelas características do tufo escamas, que os mesmos apresentam na parte terminal do abdome.

Desse modo, foi possível determinar através de observações diárias, a época do acasalamento, o número e duração das cópulas, os períodos de pré-oviposição e oviposição, o total de ovos por fêmea, a longevidade dos adultos e a razão sexual. As determinações do número e duração das cópulas, foram feitas através de observações noturnas.

Constatada a postura, os ovos obtidos diariamente eram acondicionados em caixas plásticas de 6,00 cm de diâmetro x 2,00 cm de altura, em cuja tampa especificava-se a fêmea que dera origem aos mesmos e a data da postura, para que se pudesse determinar o período de incubação e a viabilidade dos ovos de cada postura.

Ao eclodir as lagartas, 156 delas foram distribuídas individualmente com o auxílio de um pincel nº 0 em caixas plásticas com 4,50 cm de diâmetro x 4,00 cm de comprimento. Como alimento, ofereceu-se durante os dois primeiros instares, folhas tenras e posteriormente fatias de frutos de *Cucurbita pepo* var. *caserta*, as quais eram substituídas cada 2 dias. Destas lagartas, 50 foram separadas para observação do número de instares larvais e duração de cada instar, sendo estes parâmetros determinados através da constatação das ecdises e exúvias. As demais, permitiram determinar a duração e viabilidade desta fase.

Assim que as lagartas 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, imobilizando-se dentro do mesmo. Dessa maneira, procurou-se aproximar às condições naturais, haja visto que no campo a pupação se passa nas folhas da planta ou em folhas secas no solo. Após um dia, destacava-se uma pequena parte do casulo pelo extremidade posterior da pré-pupa para facilitar as observações.

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

A longevidade de adultos virgens alimentados com solução de mel de abelha a 10%, também foi determinada, individualizando-se 20 indivíduos de cada sexo no mesmo tipo de recipiente usado para as observações em indivíduos acasalados.

Coletas periódicas de pupas, lagartas e ovos em plantios de cucurbitáceas destinadas ao desenvolvimento da pesquisa, em outros plantios existentes nos arredores do laboratório, bem como na área experimental do Departamento de Agricultura da ESALQ, possibilitaram observações sobre a ocorrência de inimigos naturais de *D. nitidalis*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fase de ovo

Após um período de incubação de 3 a 4 dias, com maior frequência no terceiro (Quadro 1), ocorre a eclosão das lagartas de *D. nitidalis*. Estas observações concordam com aquelas obtidas por REID & CUTHBERT (1956) embora estes autores não mencionassem as condições ambientais de laboratório e por 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.

A viabilidade dos ovos por postura é apresentada no Quadro 2, onde se verifica que os ovos da primeira postura são mais viáveis que os ovos das últimas. Para o total de 3.313 ovos estu-

dados, a viabilidade média foi de 97,98%, valor este um pouca defasado do encontrado por INGUNZA (1963) que assinalou para os ovos de diversas posturas (recém-ovipositados no campo), uma viabilidade de 100%.

QUADRO 1 - Período de incubação e número de lagartas eclodidas dos ovos de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781), em condições de laboratório.

Amostras de ovos	Número de ovos	Período de incubação e número de lagartas eclodidas		Total de lagartas
		3 dias	4 dias	
1ª	1.100	1.066	24	1.090
2ª	1.061	1.030	18	1.048
3ª	582	533	31	564
4ª	316	301	6	307
5ª	180	153	18	171
6ª	68	59	2	61
7ª	6	5	-	-
TOTAL	3.313	3.147	99	3.246

QUADRO 2 - Viabilidade dos ovos das diversas posturas de 14 fêmeas de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781), alimentadas com solução de mel de abelha a 10%, em condições de laboratório.

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

Fase de lagarta

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

No Quadro 3, observa-se a duração para cada ínstar larval, correspondente à média de 50 lagartas. Estes resultados pouco diferem daqueles encontrados por INGUNZA (1963) que assinalou a seguinte distribuição: 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.

QUADRO 3 - Período de incubação de cada ínstar larval de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) (média de 50 lagartas), em condições de laboratório.

ÍNSTAR	Período de duração (dias)
I	1,00 ± 0,00
II	2,20 ± 0,40
III	2,04 ± 0,20
IV	1,78 ± 0,42
V	2,62 ± 0,70

Quanto ao tempo de duração total do estágio de lagarta (Quadro 4) houve uma discordância dos valores encontrados por SMITH (1911) e REID & CUTHBERT (1956), os quais mostraram, respectivamente, um período de 12 a 16 dias, sem mencionarem as condições ambientais de laboratório e a espécie de cucurbitácea empregada como alimento e 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, é apoiado 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.

QUADRO 4 - Período de duração da fase de lagarta de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781), em condições de laboratório.

Período de duração			C.V.%
Mínimo	Médio	Máximo	
8	13	10,35 ± 0,16	9,74

Fase de pré-pupa e pupa

O período de pré-pupa observado foi de 1 a 2 dias e média de $1,89 \pm 0,08$ dias (Quadro 5), estando de acordo com o período observado por 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 & CUTHBERT (1956) que computaram um período de até 4 dias em condições diferentes.

A duração média do estágio pupal para machos e fêmeas de *Diaphania nitidalis* foram de $9,43 \pm 0,65$ e $9,97 \pm 0,63$ dias respectivamente (Quadro 5). 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. & ANDRADE (1943) (12 a 14 dias) e por REID & 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 média de 7,6 dias, respectivamente.

De acordo com o Quadro 5, não houve uma variação acentuada no período de duração do estágio pupal entre os dois sexos; 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.

A viabilidade de pupas constatada foi de 99,35%.

QUADRO 5 - Período de duração da fase de pré-pupa e pupa de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781), em condições de laboratório.

Período de duração (dias)								
Pré-pupa			Pupa					
			Macho			Fêmea		
mín.	máx.	médio	mín.	máx.	médio	mín.	máx.	médio
1	2	$1,89 \pm 0,08$	8	11	$9,43 \pm 0,65$	8	12	$9,97 \pm 0,63$

Fase adulta

a) Distinção dos sexos

Os adultos de *D. nitidalis* 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, en-

quanto 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 (Figuras 1A e 1B).

b) Acasalamento

Em laboratório, o acasalamento entre indivíduos de mesma idade ocorre na noite posterior a da emergência, com a cópula (Figura 2) verificada na obscuridade. Nas gaiolas o casal copula pousado sob a tampa de filô, sendo esta, a provável posição nas folhas das plantas hospedeiras no habitat natural.

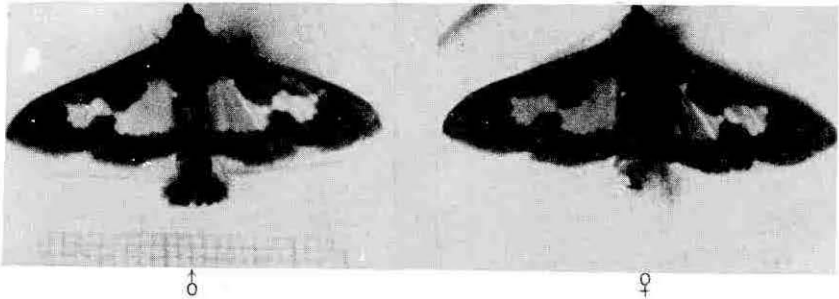


FIGURA 1: A - Macho de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) com o tufo de escamas distendidos mostrando o dimorfismo sexual; B - Fêmea de *D. nitidalis*.

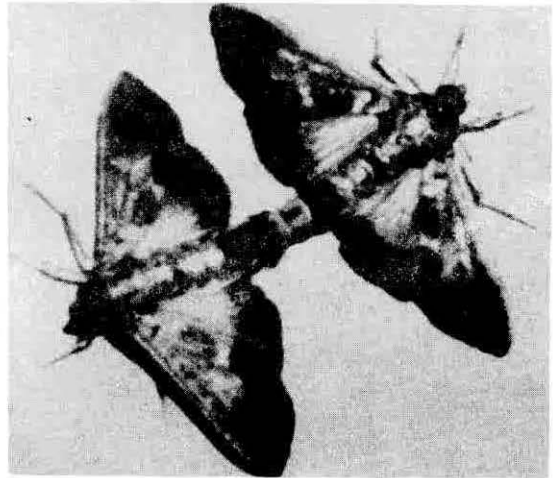


FIGURA 2 - *D. nitidalis* em cópula no laboratório.

c) Número e tempo de duração das cópulas

Pelo Quadro 6, pode-se verificar que os adultos copulam uma única vez, sendo a duração da cópula, em média, de 127,5 minutos.

QUADRO 6 - Número e tempo de duração das cópulas de 14 casais de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) observadas em laboratório com leituras a intervalos de 15 minutos.

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	127,5
s	-	36,62
s(m)	-	9,79
CV%	-	28,72

d) Período de pré-oviposição

De acordo com o Quadro 7, o período de maturação dos óvulos, desde a emergência até o início da postura, é de 1 a 3 dias. Na literatura consultada, apenas FULTON (1947) referiu-se a um período de pré-oviposição, embora por mera dedução, através de dissecações no abdome de fêmeas com 1 a 2 dias após a emergência. Segundo este autor, as mariposas alcançam a maturidade sexual e estão aptas para a cópula, antes de transcorridos dois dias de emergência e que o período de pré-oviposição não ultrapassa 3 ou 4 dias, estando a média encontrada na presente pesquisa, incluída entre estes limites.

QUADRO 7 - Período de pré-oviposição e oviposição de 14 fêmeas de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) alimentadas com solução de mel de abelha a 10%, em condições de laboratório.

Fêmea n ^o	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
m	2,14	3,79
s	0,54	1,85
s(m)	0,14	0,49
CV%	25,23	48,81

e) Capacidade de oviposição

Nas condições de laboratório em que se desenvolveu a pesquisa, as posturas foram realizadas principalmente no filó que se encontrava fechando a extremidade superior da gaiola de acasalamento, com a fêmea colocando os ovos individualmente, ou em pequenos grupos de 2 a 5 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 de *C. pepo*, confirmaram os aspectos constatados em laboratório no presente estudo, conforme pode ser verificado pelo Quadro 8.

O período de oviposição da espécie estudada está compreendido entre os limites de 1 a 7 dias e em média 3,97 dias, sendo que a maioria das fêmeas morreram após efetuar a última pos-

QUADRO 8 - Postura de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781), sobre botões florais de *C. pepo* L., em condições naturais.

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

tura (Quadro 7).

Observando-se os dados de oviposição diária das fêmeas, contidos no Quadro 9, verifica-se que a média de ovos por casal é de 236,64, sendo os ovos depositados em maior quantidade nas duas primeiras posturas.

f) Longevidade

No Quadro 10 são apresentados as longevidades dos 14 casais, comprovadamente acasalados e no Quadro 11, 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 & 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 fêmeas virgens, a longevidade de *D. nitidalis* foi de 7,25 dias, resultado este, que se encontra incluído nos limites daqueles autores.

Comparando 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 3.

g) Razão sexual

A razão sexual observada através da sexagem de pupas foi de 0,46, o que demonstra uma relação aproximada de 1 σ : 1 φ , a mesma encontrada por INGUNZA (1963).

QUADRO 9 - Oviposição diária de 14 casais de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781), 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, em condições de laboratório ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR $70 \pm 10\%$).

Pos- tura	NÚMERO DE CASAIS														Total	Média	% de ovos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
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	13,86	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

QUADRO 10 - Longevidade de 14 casais de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781), criados em gaiolas individuais, comprovadamente acasalados, tendo como alimentação solução de mel à 10%, em condições de laboratório.

Casais nº	Duração de 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
m	8,00	6,71
s	2,77	1,44
s(m)	0,74	0,39
CV%	34,63	21,46

QUADRO 11 - Longevidade de 20 machos e 20 fêmeas de *Diaphania ni tidalis* (Cramer, 1781) virgens, tendo como alimento solução de mel de abelha a 10%, em condições de laboratório.

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
CV%	49,28	33,42

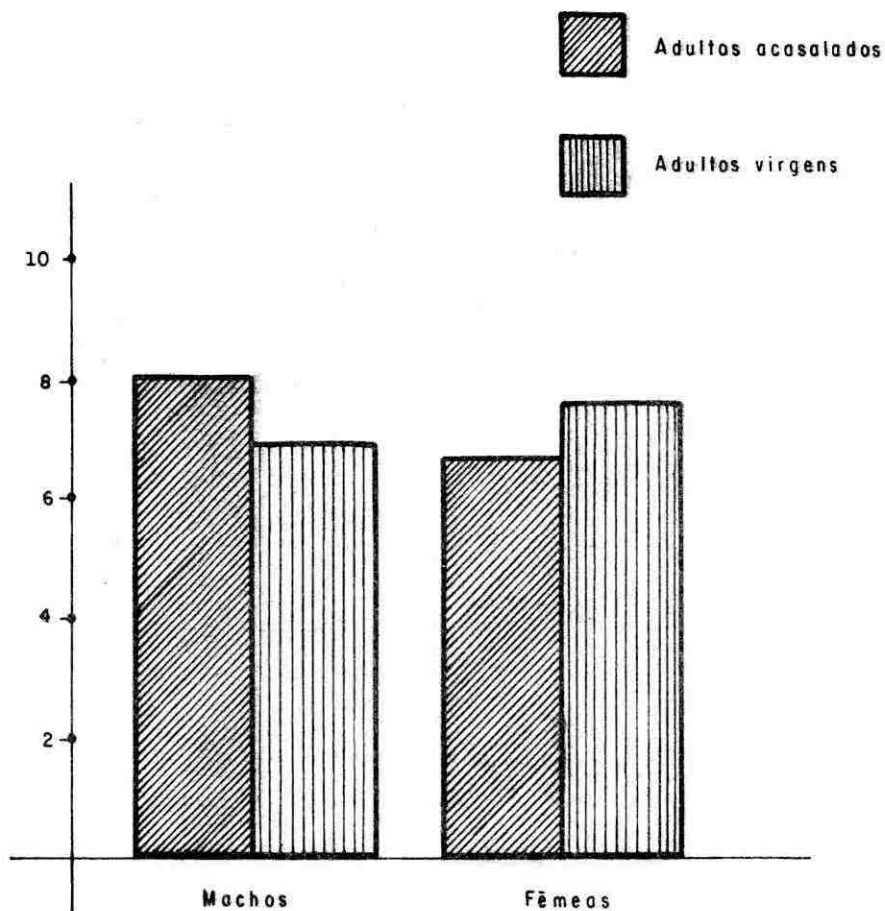


FIGURA 3 - Longevidade de adultos machos e fêmeas de *Diaphania nitidalis* (Cramer, 1781) acasalados e virgens, em condições de laboratório.

Inimigos naturais

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

De 548 lagartas coletadas em botões florais e flores de cucurbitáceas, 13,5% mostraram-se parasitadas por *Petrargyrops punctiger* Tow. (Dip., Tachinidae). Em 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.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Henrique Guimarães, do Museu de Zoologia da USP, pela identificação do díptero parasito.

LITERATURA CITADA

- BUTT, B.A. & CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae, Washington, United States Department of Agriculture, ARS 33-75. 7p., 1962.
- FIGUEIREDO JR., E.R. & ANDRADE, A.N. A broca das nossas cucurbitáceas *Diaphania nitidalis* (Cram.). *Biológico*, 9(2):35-38, 1943.
- FULTON, B.B. Biology and control of the pickleworm. North Carolina Agric. Expt. Sta., West Raleigh, Tech. Bull. 85, 27pp., 1947.
- GUIMARÃES, J.H. Host-parasites and parasite-host catalogue of South American Tachinidae (Diptera). *Archos Zool. Est. S. Paulo*, 28(3):68, 1977.
- INGUNZA, M.A. de. *Diaphania nitidalis* Stol (Lepidoptera, Pyraustidae), perforador de las guias y frutos del melón y de otras cucurbitáceas. *Revista peruana Ent. Agric.*, 6(1):73-104, 1963.
- REID, W.J. & CUTHBERT, F.P. Biology studies of the pickleworm. *J. econ. Entomol.*, 49(6):870-873, 1956.
- SMITH, R.I. Two important cantaloup pests. North Carolina Agric. Expt. Sta., West Raleigh, Tech. Bull. 214, 42p., 1911.

RESUMO

Estudou-se a biologia de *Diaphania nitidalis* (Cram., 1781) em laboratório, sob condições controladas de temperatura e umidade. Foram observados os parâmetros: duração, viabilidade e número de instares larvais; duração e viabilidade da fase de pré-pupa e pupa; longevidade dos adultos; períodos de pré-oviposição, oviposição e incubação; total de ovos por fêmea e comportamento sexual.

O ciclo de vida considerando-se adultos acasalados, alimentados com solução de mel de abelha à 10%, foi de 32,67 dias para os machos e 31,92 dias para as fêmeas.