INFLUÊNCIA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO (*Gossypium
irsutum* L.) NA BIOLOGIA DE *Heliothis virescens* (FABR., 1781)
(LEPIDOPTERA - NOCTUIDAE)

JOSELITO SOUZA CORREIA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de Mestre
em Ciências Biológicas, Área de Concentração:
Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro - 1984

Em memória

à tia ALMIRA

OFEREÇO.

Às minhas irmãs

ANA MARIA e MIRINHA,

em especial,

à minha mãe

VALDEMIRA,

pelo estímulo

e compreensão

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todas as pessoas e instituições que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho, especialmente:

- À Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (EPABA) na pessoa do seu Presidente, Dr. José Olinó Almeida de Andrade e Lima, pela oportunidade e facilidades concedidas para a realização do curso de Pós-Graduação;
- Ao Dr. José Djair Vendramim, Professor Assistente Doutor do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela constante orientação e apoio no preparo e execução deste trabalho;
- À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pelo financiamento da pesquisa;
- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela ajuda financeira concedida durante o curso de Pós-Graduação;
- Ao Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, na pessoa de seu Chefe, Professor Dr. Octávio Nakano, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Pós-Graduação;
- Aos Demais Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, em especial, ao Dr. Sinvál Silveira Neto, Coordenador do Curso de Pós-Graduação, pelos ensinamentos e atenção dispensada;

- Ao Dr. Evôneo Berti Filho, Professor Livre Docente do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos e auxílio na confecção do "Summary";
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Bolsa de Estudos concedida durante um ano de realização do curso de Pós-Graduação em Entomologia;
- Aos Drs. Ranulfo Correa Caldas e Marinéia de Lara Haddad, pesquisadores da EMBRAPA, pela orientação da análise estatística;
- Ao Chefe do Departamento de Patrimônio e Serviços Gerais da EPABA, Dr. Almiro Sacramento da Cunha, pela amizade e efetiva colaboração;
- Aos Colegas da EPABA, Engenheiros Agrônomos Maria Clarice Vasconcelos Dias Ferraz, Jonas Machado da Costa e Bióloga Zuleika Freire d'Aguiar Ferraz Santos pelo apoio e amizade;
- Ao Departamento de Sementes do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPQ) e à Seção de Algodão do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) pelo fornecimento das sementes de algodão;
- Aos Colegas do Curso de Pós-Graduação em Entomologia, em especial à Engenheira Agrônoma Laila Herta Mihsfeldt, pelo apoio e amizade;
- Ao Sr. Luiz Carlos Veríssimo, funcionário da Biblioteca da ESALQ/USP, pela amizade e colaboração prestada.

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
SUMMARY	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Ocorrência, principais hospedeiros e comportamento de <i>Heliothis</i> spp.	4
2.2. Danos de <i>Heliothis</i> spp. em algodoeiro	8
2.3. Aspectos biológicos de <i>H. virescens</i>	11
2.3.1. Fase de ovo	11
2.3.2. Fase de lagarta	12
2.3.3. Fase de pupa	14
2.3.4. Fase adulta	15
2.4. Resistência do algodoeiro a <i>Heliothis</i> spp. ..	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1. Obtenção dos insetos	24
3.2. Material vegetal utilizado	26
3.3. Biologia de <i>H. virescens</i> em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro	27
3.3.1. Condução do ensaio	27
3.3.2. Parâmetros biológicos estudados	29
3.4. Análise estatística	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Fase de lagarta	31

Página

4.2. Fase de pupa	36
4.3. Fase adulta	41
4.3.1. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição	42
4.3.2. Fecundidade	43
4.3.3. Longevidade	49
4.4. Fase de ovo	50
4.5. Considerações gerais	56
5. CONCLUSÕES	59
6. LITERATURA CITADA	61

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		Página
01	Composição da dieta artificial utilizada para criação de <i>H. virescens</i> (MORETI, 1980)	25
02	Duração média e viabilidade da fase larval de <i>H. virescens</i> criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.	33
03	Duração média e viabilidade da fase pupal de <i>H. virescens</i> criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.	38
04	Peso médio das pupas de <i>H. virescens</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.	39
05	Duração média do período de pré-oviposição de <i>H. virescens</i> proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.	44

TABELA Nº

Página

06	Duração média do período de oviposição de <i>H. virescens</i> proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. .	45
07	Duração média do período de pós-oviposição de <i>H. virescens</i> proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.	46
08	Número médio de ovos por fêmea de <i>H. virescens</i> proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h. ..	48
09	Longevidade média de adultos (machos e fêmeas) de <i>H. virescens</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h	51
10	Longevidade média de machos adultos de <i>H. virescens</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h ..	52

TABELA Nº

Página

11	Longevidade média de fêmeas adultas de <i>H. virescens</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.	53
12	Duração média do período de incubação e viabilidade média dos ovos de <i>H. virescens</i> proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.	55

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Duração média das fases de ovo, lagarta e pupa de <i>H. virescens</i> criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h	34
02	Viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa de <i>H. virescens</i> criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.	35
03	Peso médio das pupas de <i>H. virescens</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase; 14h	40
04	Duração média dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de <i>H. virescens</i> proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h	47
05	Longevidade média de adultos de <i>H. virescens</i> provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas	54

INFLUÊNCIA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)
NA BIOLOGIA DE *Heliothis virescens* (FABR., 1781)
(LEPIDOPTERA - NOCTUIDAE)

AUTOR: JOSELITO SOUZA CORREIA

ORIENTADOR: Dr. JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

RESUMO

Estudou-se a biologia de *H. virescens* em diferentes cultivares de algodoeiro, sendo sete do tipo herbáceo, *G. hirsutum* var. *latifolium* (CNPA-2, SU-0450/8909, PR-1, IAC-17, IAC-18, IAC-19 e BR-1) e uma do tipo moco, *G. hirsutum* var. *marie galante* (Veludo C-71), com o objetivo de determinar o efeito desses genótipos em alguns aspectos biológicos do inseto. Os estudos foram conduzidos em câmara climatizada regulada à temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Verificou-se que houve influência das cultivares utilizadas na duração e viabilidade larval, duração, viabilidade e peso das pupas, período de pré-oviposição, fecundidade e viabilidade dos ovos. Os parâmetros longevidade de machos e fêmeas e duração dos períodos de oviposi

ção, pós-oviposição e incubação não foram afetados pelas cultivares testadas. A cultivar Veludo C-71 apresentou-se como a menos adequada ao desenvolvimento do inseto, enquanto SU-0450/8909 foi a mais adequada. O peso das pupas foi semelhante para machos e fêmeas dentro de uma mesma cultivar. A longevidade das fêmeas foi maior que a dos machos em todas as cultivares. Houve grande variação no número de ovos colocados por fêmea mesmo para insetos criados numa mesma cultivar. Em estudos de resistência do algodoeiro à *H. virescens*, os parâmetros relacionados à fase imatura do inseto, por apresentarem menor variabilidade individual, são considerados mais apropriados que os da fase adulta, devendo estes serem reservados para uma etapa mais avançada na qual já tenham sido definidos os genótipos mais promissores.

INFLUENCE OF COTTON CULTIVARS (*Gossypium hirsutum* L.)
ON THE BIOLOGY OF *Heliothis virescens* (FABR., 1781)
(LEPIDOPTERA - NOCTUIDAE)

Author: JOSELITO SOUZA CORREIA

Adviser: Dr. JOSÉ DJAIR VENDRAMIM

SUMMARY

This research was carried out to study the biology of *H. virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera, Noctuidae) on seven cultivars of herbaceous cotton, *G. hirsutum* var. *latifolium* (CNPA-2, SU-0450/8909, PR-1, IAC-17, IAC-18, IAC-19, BR-1) and one cultivar of perennial cotton, *G. hirsutum* var. *marie galante* (Veludo C-71), so as to determine the effect of these genotypes in some biological aspects of the insect. The experiment was set in climatic chambers kept at $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ temperature, $60 \pm 10\%$ RH, and 14-hour photoperiod. The cultivars did influence the larval period and viability, pupal period, viability and weight, preoviposition period, and egg fecundity and viability. On the other hand the cultivars did not influence male and female longevity and the length of oviposition, postoviposition and incubation periods. The cultivar Veludo C-71 was the least feasible for the insect development whereas SU-0450/8909 was the most favourable. The pupal weight was similar for males and

females in each cultivar. The female longevity was higher than the male longevity in all the cultivars. There was a high variation in the number of eggs per female even among insects reared on the same cultivar. When studying cotton resistance to *H. virescens*, the parameters related to the immature stage of the insect because they present lower individual variability, are considered more appropriated than those of the adult stage and should be reserved to a more advanced stage when one has already defined the most promising genotypes.

1. INTRODUÇÃO

O algodão ocupa lugar de destaque na economia mundial, quer como produto de exportação, quer como produto de consumo básico, representando uma cultura de grande importância econômica para os países produtores.

Muito embora tenha sofrido a concorrência dos produtos sintéticos, o algodão é uma das fibras têxteis mais utilizadas no mundo e a sua matéria prima é de vasta aplicação industrial, dando origem a um grande número de produtos e subprodutos que têm grande aceitação popular, além de serem utilizados na alimentação animal.

O Brasil situa-se entre os grandes produtores mundiais dessa malvacea, ocupando, atualmente, a sexta posição na produção mundial (AGROANALYSIS, 1983), sendo que, no ano agrícola de 1981/82, os Estados de São Paulo e Paraná foram responsáveis por 65,5% da produção nacional de algodão em caroço (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982).

Existem no Brasil duas regiões distintas de produção de algodão: a região meridional, onde é cultivado exclusivamente o algodão herbáceo e a região setentrional, onde predomina o algodão arbóreo.

A produtividade média brasileira (80 arrobas/ha) é muito baixa quando comparada à dos grandes produtores mundiais (200 arrobas/ha) (DANTAS, 1978), o que se deve a vários fatores como condições climáticas adversas, problemas fisiológicos da cultura provocando a queda natural das maçãs e, principalmente, pragas, já que o algodoeiro está incluído entre os vegetais mais atacados por insetos.

Dentre as inúmeras pragas que atacam a cultura de algodão, a lagarta-da-maçã *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) vem merecendo especial atenção em diversas regiões produtoras do país devido, não somente aos danos causados, mas, principalmente, pela dificuldade de um controle eficiente pelos inseticidas modernos.

Segundo GALLO et alii (1978), esta praga pode ser considerada o principal problema da cultura do algodão no Nordeste de São Paulo e nas novas áreas algodoeiras de Goiás.

De modo geral, tem-se procurado aumentar a eficiência do controle através da aplicação maciça de produtos químicos o que, além de não melhorar o combate à praga, tem gerado diversos problemas como a seleção de raças de insetos resistentes, ressurgência das pragas, desequilíbrio biológico e poluição ambiental.

Assim, em vista das dificuldades encontradas para o controle de *H. virescens* pelos métodos químicos convencionais, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas básicas, que possibilitem a adoção de novas medidas de controle, como o uso de variedades resistentes que se configura como uma das mais importantes, embora ainda muito pouco explorada nas nossas condições.

O objetivo do presente trabalho foi estudar a biologia de *H. virescens* em diferentes cultivares de algodoeiro visando à obtenção de alguns aspectos básicos da relação inseto/planta necessários para o estabelecimento de um programa de seleção de variedades resistentes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ocorrência, Principais Hospedeiros e Comportamento DE *Heliothis* spp.

A primeira citação de ocorrência da lagarta - da-maçã *Heliothis virescens* (Fabr., 1781), como praga do algodoeiro, foi feita em 1923, nas Ilhas Virgens (WILSON, 1923), tendo sido relatada posteriormente como praga de outras culturas como gerânio (HERRICK, 1925), milho (MENDES, 1937), linho e fumo (BARBER, 1937), tomate, feijão, roseira, grão-de-bico e abóbora (HAMBLETON, 1944) e beringela, cana-de-açúcar, ervilha, pepino, pimentão e trigo (SILVA et alii, 1968).

H. virescens é amplamente conhecida nos EUA e Cuba como "tobacco budworm" e ocorre, juntamente com *H. zea*, na maior parte do continente americano, atacando culturas de grande expressão econômica como algodão, soja, fumo, milho, tomate, amendoim e sorgo (KOGAN et alii, 1978).

No Brasil, a lagarta-da-maçã foi constatada,

pela primeira vez, atacando algodoeiro, nos municípios de Marília e Mogi Guaçu, no Estado de São Paulo e em Viçosa, Minas Gerais, no ano de 1935 (HAMBLETON e FORBES, 1935 e HAMBLETON, 1939), ocasião em que a lagarta foi observada destruindo, principalmente, os botões florais e maçãs, provocando ainda a queda, em grande quantidade, de sépalas, flores e maçãs (MENDES, 1937).

Com relação à flutuação populacional, HENDRICKS (1968), trabalhando no Texas, com armadilhas luminosas com e sem fêmeas virgens de *H. virescens*, verificou que, nas armadilhas com fêmeas virgens, houve captura de maior número de machos de *H. virescens* e *H. zea*. Os dados também indicaram atração interespecífica entre os machos de *H. zea* e as fêmeas virgens de *H. virescens*.

RAULSTON et alii (1975), por outro lado, verificaram que fêmeas de *H. virescens* acasaladas atraem menor número de machos que as não acasaladas.

GENTRY et alii (1971) registraram ao Norte da Flórida, EUA, vários picos populacionais de adultos de *H. virescens* e, na maioria das capturas, o número de machos foi maior que o de fêmeas, fato também observado por HENDRICKS et alii (1972) no Texas, EUA.

Ainda no Texas, estudando a flutuação populacional da referida espécie, COLE et alii (1973) encontraram um intervalo de 30 dias entre os picos populacionais, sendo

que 50 e 85% da população larval se concentraram na segunda semana de agosto e segunda semana de outubro, respectivamente.

GOODENOUGH e SNOW (1973), trabalhando com armadilhas luminosas de grade elétrica mais fêmeas de *H. virescens* em condições de campo, verificaram que os machos dessa espécie são ativos das 22 às 4 horas, sendo que o pico de atividade ocorre entre 1 e 2 horas.

JUNQUEIRA (1961) e REAGAN et alii (1974) mencionaram que as mariposas dessa espécie depositam os ovos nas folhas novas e ponteiros; as lagartas alimentam-se inicialmente das folhas tenras, dirigindo-se depois para as "orelhas", botões florais e flores. Ocasionalmente pupam nas folhas (FOLSON, 1936) mas, na maioria das vezes, a pupação se dá no solo, à profundidade de 8 a 10 cm (AZZI, 1935), ou mais superficialmente (2,5 cm) (METCALF et alii, 1962), onde podem entrar em diapausa e assim permanecer durante todo o inverno em países de clima temperado (HERRICK, 1925).

Segundo NAKANO et alii (1975), a lagarta-da-maçã, embora inicialmente se alimente das folhas novas, depois de alguns dias, passa a atacar flores, botões florais e mesmo maçãs nos vários estágios de desenvolvimento, constituindo esses órgãos, um abrigo natural à praga. Assim, o controle químico desse inseto deve ser efetuado nos estágios iniciais do seu desenvolvimento, ocasião em que o mesmo se alimen-

ta dos tecidos externos da planta e desse modo está sujeito à ação de contacto ou ingestão dos inseticidas.

HENDRICKS et alii (1975), observando a atratividade das mariposas da referida espécie por lâmpadas coloridas, verificaram que os adultos "selvagens" foram mais atraídos por lâmpadas verdes e os criados em laboratório por lâmpadas ultravioletas.

No Brasil, trabalhos realizados por SILVEIRA NETO et alii (1975) e LARA (1979), com armadilhas luminosas, evidenciaram que *H. virescens* é mais atraída pela luz negra (F₁₅ T₈ BL) em comparação com outras lâmpadas.

De acordo com SANTOS (1977), após se alimentarem da parte externa das folhas mais tenras, as lagartas se dirigem para as "orelhas", perfurando as sépalas e pétalas, alojando-se em seu interior e destruindo todos os órgãos florais. As lagartas mais desenvolvidas atacam as maçãs; inicialmente penetram numa loja onde destroem a fibra e a semente, passando, a seguir, para outra loja que também é inutilizada, sendo que nessa última é feito o orifício para saída da lagarta.

Através da observação do comportamento alimentar da referida praga em relação aos órgãos reprodutivos do algodoeiro, JIN et alii (1978) verificaram que as lagartas atacam, com maior frequência, o botão floral e a maçã pequena, vindo a seguir, as maçãs médias e grandes e, por último, a flor. O ataque aos botões florais prejudica a abertura e o

"pegamento" das flores, o que resulta em grande redução na produtividade da cultura. Ainda de acordo com esses autores, a emissão e reflexão das radiações infra-vermelhas desempenham um importante papel no comportamento alimentar de *H. virescens*, já que foram constatadas, por CALLAHAN (1966), diferenças de emissão em relação aos diferentes órgãos do vegetal e também em relação às partes secas, sadias e doentes, permitindo a orientação dos insetos para as regiões favoráveis.

Segundo PARENCIA (1978), o controle químico de *H. virescens* é mais difícil que o de *H. zea*, tendo a primeira espécie se tornado praga de grande importância depois de 1960, devido ao desenvolvimento de resistência das lagartas a alguns inseticidas. Afirmações semelhantes foram feitas por COSENZA (1981), informando que, com essa praga, ocorreu o primeiro caso de resistência ao DDT, registrado, em 1956, no Peru e na Louisiana, EUA.

2.2. DANOS DE *Heliothis* SPP. EM ALGODOEIRO

Vários trabalhos de pesquisa evidenciam a redução da produção do algodoeiro devido ao ataque de *Heliothis* spp.

Assim, estudos realizados no Texas, EUA, durante os anos de 1961 e 1962, por ADKISSON et alii (1964), com provaram que a presença de 1,5 a 2,0 lagartas de *Heliothis*

spp., por três metros lineares de algodoeiro, correspondendo, em média, a 4.942 e 6.117 lagartas por hectare, causam perdas significativas na produção dessa cultura.

Segundo SAUER (1961), para uma lagarta completar o seu ciclo biológico, ela se alimenta, em média, de 24 estruturas entre botões, flores e maçãs, recomendando-se o início de controle químico quando 10% dos ponteiros estiverem atacados. KINCADE et alii (1967), por outro lado, verificaram que um indivíduo consome, em média, 10 botões florais, 1,2 flor e 2,1 maçãs de algodoeiro, durante toda a fase larval.

GARCIA (1971), avaliando o dano causado por *Heliothis* spp., em algodoeiro, em condições de campo e de laboratório, determinou que uma lagarta danifica, em média de 6 a 6,26 estruturas frutíferas, durante o seu período larval, compreendendo 4,5 "orelhas", 0,28 flor, 1,0 maçã pequena e 0,48 maçã grande, em um período que varia de 18 a 21 dias.

Segundo PASSOS (1980), as infestações de *H. virescens*, no Estado de São Paulo, normalmente ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro ou, mesmo antes, em algumas regiões. Ainda de acordo com esse autor, a aplicação de inseticidas deve ser iniciada quando forem encontrados 10 a 15 ovos em 100 ponteiros ou 4 a 5 lagartas pequenas em 100 maçãs ou botões florais, examinados ao acaso.

No período crítico de ataque da referida praga, que está compreendido entre os 70 e 120 dias de idade da cultura, as amostragens deverão ser realizadas com maior fre-

quência e as aplicações de defensivos feitas quando forem detectadas de 12 a 15 lagartas pequenas e médias por 100 ponteiros, no terço superior de cada planta amostrada (SILVA et alii, 1981).

Os métodos utilizados para contagem de ovos e lagartas pequenas de *Heliothis* spp. nos ponteiros das plantas de algodão, ou do número de insetos por 100 plantas entretanto, tem sido qualificados de deficientes e inseguros por vários pesquisadores, tais como MISTRIC (1964) e ADKISSON et alii (1964), os quais recomendam a observação de toda a planta para o cálculo de infestação, baseando-se nos botões florais e maçãs danificadas pelas lagartas, por metro linear de sulco.

Por outro lado, MCKINLAY e GEERING (1958), empregando a técnica da remoção de estruturas frutíferas, afirmaram que, devido à capacidade de recuperação das plantas de algodão, torna-se difícil estabelecer a redução na produção dessa malvacea devido ao ataque de insetos, pois somente quando o dano excede o ponto de recuperação é que os inseticidas podem incrementar os rendimentos.

REINOLDS et alii (1976) calcularam que mais de 80% das perdas atribuídas às pragas do algodoeiro foram causadas por espécies que atacam as partes frutíferas e destacam dentre as mais importantes, a lagarta-da-maçã *H. virescens*.

SANTOS (1977) citou que, devido ao fato do algodoeiro conseguir regenerar as estruturas vegetais perdidas,

como folhas, flores e maçãs até 110 dias após a germinação, há prejuízo apenas quando o ataque da praga se dá após esse período. A redução de produção, avaliada pelo autor, nessas condições, foi de 18%.

2.3. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *H. virescens*

2.3.1. Fase de ovo

Os ovos de *H. virescens* são branco-amarelados, esféricos, com bases achatadas, apresentando, em média, 0,56 mm de largura e 0,55 mm de altura (NEUNZIG, 1964).

Em relação ao período de incubação, SZUMKOWSKI (1954) constatou um valor médio de 3 dias, enquanto METCALF et alii (1962) e SHOREY e HALE (1965) encontraram valores de 2 a 5 dias e $3,3 \pm 0,1$ dias, respectivamente.

SOUZA (1981), trabalhando com ovos provenientes de indivíduos criados em dieta natural e artificial, encontrou, para o referido período, valores de $4,0 \pm 0,19$ e $4,83 \pm 0,54$ dias, respectivamente.

LUKEFAHR e MARTIN (1964), comparando a viabili

dade dos ovos provenientes de fêmeas de *H. virescens*, alimentadas com solução de sacarose e não alimentadas, verificaram que, no primeiro caso, o valor foi 3 vezes maior. GUERRA e BHUIYA (1977) encontraram valores de 75 a 89% de viabilidade, enquanto MORETI (1980) e SOUZA (1981) registraram valores de 100% e 50%, respectivamente, para ovos oriundos de insetos criados em folhas de algodoeiro.

2.3.2. Fase de lagarta

Segundo MORGAN e McDONOUGH (1917), a duração da fase larval de *H. virescens* foi de 14,1 a 31,0 dias quando o inseto foi criado em folhas de algodoeiro, em laboratório.

Por outro lado, SZUMKOWSKI (1954), trabalhando em meio artificial à base de germe de trigo, registrou valores de 12 a 23 dias para o período larval e 2 a 3 dias para o pré-pupal.

Segundo CALCAGNOLO (1965), as lagartas dessa espécie passam por seis instares larvais durante 29 dias. O tamanho da lagarta variou de 3 a 25 mm do 1º ao 6º instar.

LASTRA e ENKERLIN (1967) verificaram, para a viabilidade total das lagartas de *H. virescens*, criadas em folhas de algodoeiro, dieta artificial à base de germe de trigo e folhas de milho, os valores 74, 54 e 24% respectivamente,

enquanto SHAVER e LUKEFAHR (1969), trabalhando com folhas de algodoeiro, encontraram uma viabilidade larval de 88,9%.

KINCADE et alii (1967), infestando artificialmente plantas de algodão, em condições de campo, registraram, para a fase larval, uma duração de 14,4 a 18,3 dias.

HABIB e PATEL (1977), criando a referida espécie em folhas de algodoeiro, encontraram, para a duração da fase larval, valores de $20,33 \pm 0,23$ dias para os machos e $19,98 \pm 0,17$ dias para as fêmeas, em condições de laboratório.

BUTLER et alii (1979) estudaram o desenvolvimento larval dessa praga em dieta artificial à base de germe de trigo e folhas de algodoeiro, observando que, em meio artificial, a duração do estágio larval variou entre 27,2 dias à 20°C e 13,4 dias à 30°C; em folhas de algodoeiro, esses valores foram de 37,6 e 19,8 dias, respectivamente.

SOUZA (1981) obteve valores de $31,05 \pm 0,53$ dias para a duração da fase larval de *H. virescens* em folhas de algodoeiro e $21,22 \pm 0,21$ dias em meio artificial à base de germe de trigo.

De acordo com GUERRA e BHUIYA (1977), o peso das lagartas de *H. virescens*, com 10 dias de idade, variou de 227 a 427 mg quando criada em dieta artificial à base de germe de trigo, com a duração dessa fase, em média, de 13 dias e com uma viabilidade de 79%.

2.3.3. Fase de pupa

De acordo com MORGAN e McDONOUGH (1917), o período pupal de *H. virescens* criada em folhas de algodoeiro variou de 11 a 21 dias, enquanto CALCAGNOLO (1965), referindo-se a essa espécie, no mesmo hospedeiro, citou, para o período pupal, uma média de 27 dias.

HABIB e PATEL (1977), trabalhando com *H. virescens* em dieta natural, registraram um período pupal médio de $13 \pm 0,12$ dias para os machos e $11,98 \pm 0,11$ dias para as fêmeas, observando um peso médio de 260 ± 3 mg.

SOUZA (1981) encontrou uma duração média da fase pupal de $15,43 \pm 0,26$ dias para os indivíduos provenientes de folhas de algodoeiro com uma viabilidade pupal de, aproximadamente, 60%.

Em dieta artificial, SZUMKOWSKI (1954) constatou, para o período pupal da praga em questão, uma duração de 15 a 16 dias.

Em relação ao peso de pupa, SHOREY e HALE (1965) encontraram valores médios de 282 ± 5 mg para os machos e 288 ± 6 mg para as fêmeas, com uma viabilidade pupal de 74%.

Ainda trabalhando em meio artificial, GUERRA (1970) observou um período pupal desse inseto de 13 a 15 dias, enquanto VANDERZANT (1974) verificou um peso de pupa variando entre 215 e 399 mg.

De acordo com MONTENKA et alii (1976), a duração da fase pupal de *H. virescens* variou, em média, entre $13,5 \pm 0,6$ dias para os machos e $13,1 \pm 0,2$ dias para as fêmeas.

SOUZA (1981) encontrou uma duração média da fase pupal em dieta artificial à base de germe de trigo de $16,19 \pm 0,19$ dias, com uma viabilidade em torno de 80%. Segundo esse autor, a duração da fase pupal de *H. virescens* foi maior em meio artificial do que quando o inseto foi criado em folhas de algodoeiro cultivar IAC-17, decrescendo com o aumento de temperatura.

2.3.4. Fase adulta

Segundo MORGAN e McDONOUGH (1917), o período de pré-oviposição de *H. virescens* foi de 4 a 5 dias, enquanto CALCAGNOLO (1965) mencionou, para esse parâmetro biológico, um valor de 4 a 4,5 dias e, para o período de oviposição, uma duração de 10 a 12 dias, no qual foram colocados, em média, 600 ovos.

HABIB e PATEL (1977) obtiveram períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de, respectivamente, $4,17 \pm 1,2$; $8,33 \pm 0,41$ e $2,17 \pm 0,38$ dias, para indivíduos criados em folhas de algodoeiro e de $2,36 \pm 0,43$; $5,65 \pm 0,59$ e $2,09 \pm 0,91$ dias para os criados em folhas de quiabeiro. Esses autores observaram que o número de ovos colocados por fêmea foi $797 \pm 6,66$ e $554 \pm 6,71$ quando alimentadas em

folhas de algodoeiro e quiabeiro, respectivamente. Verificaram ainda que, em algodoeiro, a relação entre os sexos foi de, aproximadamente, 1 : 1.

Com relação à longevidade, LUKEFAHR e MARTIN (1964), estudando a alimentação de adultos de *H. virescens*, observaram que machos e fêmeas, alimentados com solução de sacarose, viveram, em média, respectivamente, 4,7 e 7 dias. As fêmeas alimentadas colocaram, em média, 418 ovos, quase nove vezes mais do que as não alimentadas (48 ovos).

Segundo CALCAGNOLO (1965), a longevidade média das fêmeas foi de 16,5 dias, e dos machos de 19 dias, quando a criação foi feita em folhas de algodoeiro, em condições de laboratório.

HABIB e PATEL (1977) determinaram uma longevidade média de $16,38 \pm 1,49$ e $10,45 \pm 0,82$ dias para os adultos provenientes de lagartas criadas em folhas de algodoeiro e folhas de quiabeiro, respectivamente.

SOUZA (1981), trabalhando com folhas de algodoeiro e meio artificial à base de germe de trigo, verificou que a longevidade dos adultos de *H. virescens* diminuiu com o aumento de temperatura e o período de pré-oviposição foi maior à 20°C nos dois meios utilizados. Não houve influência da dieta ou temperatura na capacidade de postura, sendo que a duração do ciclo completo da praga foi maior em dieta natural.

GUERRA e OUYE (1968), trabalhando com dieta artificial, observaram uma longevidade dos adultos de *H. vires-*

cens de 13 a 14 dias, enquanto GUERRA e BHUYA (1977) registraram que a longevidade dessa espécie pode atingir até 22 dias.

GENTRY et alii (1971), observando fêmeas capturadas no campo, verificaram que 57 a 73% delas já tinham sido copuladas. Os acasalamentos podem ser múltiplos ou simples (HENDRICKS et alii, 1970 e STADELBACHER e PERIMER, 1972) podendo ocorrer até um total de sete, com uma média de 1,6 espermatóforo por fêmea (GENTRY et alii, 1971).

Segundo MORGAN e CHAMBERLIN (1972), o ciclo total da primeira geração de *H. virescens* no campo é, em média, 45 dias e nas outras gerações, 33 dias.

De acordo com CALCAGNOLO (1965), o ciclo biológico desse inseto, criado em folhas de algodoeiro, em laboratório, foi, em média, de 62 dias, podendo ocorrer, em todo o ciclo do algodoeiro, seis gerações.

HABIB e PATEL (1977) registraram um ciclo total da praga, em média, de $46,15 \pm 0,88$ dias quando criada em folhas de quiabeiro.

Em dieta artificial, SHOREY e HALE (1965) encontraram, para o período da eclosão das lagartas até a emergência dos adultos, um valor de 35 dias, enquanto MONTEWKA et alii (1976) encontraram o ciclo do inseto durando de 34 a 40 dias.

MORETI (1980), estudando a biologia de *H. virescens* em dieta natural (folhas de algodoeiro 'IAC-17') e

artificial (à base de germe de trigo) verificou que o ciclo biológico da praga é mais curto em dieta artificial. O ciclo da fêmea foi menor que o do macho, o número de ínstaes larvais foi variável de cinco a seis e o peso das pupas foi menor em dieta artificial. O autor verificou ainda que o inseto em questão se adaptou melhor à dieta artificial quando comparada à dieta natural.

2.4., RESISTÊNCIA DO ALGODOEIRO A *Heliothis* SPP.

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de estudar a resistência do algodoeiro a *Heliothis* spp., tendo sido apontados os caracteres planta glabra, alto teor de gossipol e ausência de nectários, como os principais fatores de resistência envolvidos.

Assim, LUKEFAHR et alii (1965), avaliando os caracteres ausência de nectários e planta glabra, em *Gossypium* spp., quanto à resistência a cinco lepidópteros pragas do algodoeiro, verificaram que o caráter ausência de nectários reduziu a oviposição em 39% para *H. virescens* e 64% para *H. zea*.

LUKEFAHR et alii (1966), observando o desenvolvimento de *H. virescens* e *H. zea* em linhagens de algodoeiro com e sem glândula de gossipol, verificaram um maior peso larval nos genótipos desprovidos das referidas glândulas. O efe prejudicial do gossipol no desenvolvimento larval dessas espé

cies também foi constatado por LUKEFAHR e MARTIN (1966) e LUKEFAHR e HOUGHTALING (1969).

LUKEFAHR et alii (1971) e BACHER e SCALES (1973), comparando a oviposição de *H. virescens* e *H. zea* em variedades glabras e pilosas de algodoeiro, verificaram que as duas espécies preferiram ovipositar nas variedades com pêlos.

MITCHELL et alii (1975) avaliaram combinações dos caracteres ausência de nectários, planta glabra e alto teor de gossipol, em relação ao comportamento da lagarta-dama, com utilização de gaiolas no campo. Em plantas de algodoeiro que apresentavam os três caracteres, a população aumentou em 1,1 vez entre a primeira e a segunda geração, enquanto em plantas glabras e com alto teor de gossipol, ou glabras e sem nectários o aumento populacional, em idêntico período, foi de duas vezes. Variedades comerciais, sem estas características, tiveram sua população aumentada de 10 a 12 vezes entre estas duas gerações. As variedades com alto teor de gossipol, glabras ou não, produziram de 700 a 950 lb/acre a mais que as variedades comerciais. Nos testes de campo, as variedades com os caracteres glabro e alto teor de gossipol, reduziram a população larval de *H. virescens* e *H. zea*. As glabras diminuíram a população larval em 68% e a combinação desses dois caracteres reduziu a população em 88%. Em relação às variedades sem nectário, não foi possível se obterem conclusões significativas.

SCHUSTER e ANDERSON (1976) e MAXWELL (1977) constatarem que os caracteres "frego-bract" (bráctea retorcida) e planta glabra, presentes em certas variedades da algodoeiro, atuam como fator aditivo de controle químico de *Heliothis* spp.

SHAYER et alii (1978), estudando o efeito do gossipol na resistência do algodoeiro à lagarta-da-maçã, observaram uma acentuada diminuição no ataque dessa praga nas maçãs e botões florais, com alto teor dessa substância, a qual provoca um efeito prejudicial no crescimento e desenvolvimento do inseto, causando uma redução de pelo menos 50% no peso das lagartas. De acordo com os autores, os caracteres planta glabra, presença de nectários e alto teor de gossipol, estudados individualmente ou em combinações, constituem o primeiro passo para se procurar fontes de resistência do algodoeiro à referida praga.

PARROTT et alii (1978), estudando a relação entre a idade das lagartas de *H. virescens* e a toxicidade do gossipol em algodoeiro, verificaram que quanto mais jovens forem as lagartas, mais suscetíveis elas serão ao gossipol. Esta relação entre a idade do inseto e a suscetibilidade à referida toxina é a principal razão para que, nos estudos de resistência do algodoeiro a essa praga, as lagartas sejam inicialmente criadas nas folhas novas, que são justamente a parte da planta onde elas se alimentam na fase inicial do desenvolvimento.

KHALIFA (1979) estudou os gens do algodoeiro que conferem os caracteres flor sem nectário, "frego-bract" e alto teor de gossipol, transferindo-os individualmente ou em combinações, à cultivar Acala 4.42 (*G. hirsutum*). As linhagens apresentando flor sem nectário, flor sem nectário mais alto teor de gossipol e flor sem nectário mais "frego-bract" reduziram o número de ovos colocados pelas mariposas *H. armigera*, *Earias insulana* e *Pectinophora gossypiella*. As combinações "frego-bract" e alto teor de gossipol e "frego-bract", flor sem nectário e alto teor de gossipol provocaram uma redução substancial na infestação larval.

VARGAS CAMPLYS et alii (1979) determinaram que características de resistência como folha glabra, ausência de nectários e alto teor de gossipol em algodoeiro são fatores determinantes na redução de ovos e da população larval de *Heliothis* spp. Assim, cultivares com essas características apresentaram rendimento bastante satisfatório mesmo sem aplicação de inseticidas, o que, além de reduzir os custos de produção, diminuiu os riscos de ocorrência de desequilíbrio biológico.

MEREDITH et alii (1979) compararam o desenvolvimento de lagartas de *H. virescens* em linhagens de algodoeiro, sendo uma delas com alto teor de gossipol e 99 com baixo teor dessa substância. Verificaram que o peso de lagartas com 7 dias de idade foi reduzido tanto na linhagem com gossipol, como em algumas das linhagens sem gossipol, o que permitiu aos

autores concluíram que outras substâncias químicas, além do gossipol, podem afetar o desenvolvimento das lagartas criadas em algodoeiro.

VARGAS CAMPLYS e YOUNG (1980), avaliando a infestação de *H. virescens* em diferentes variedades de algodoeiro, registraram um menor número de ovos e lagartas nas variedades que apresentavam os caracteres alto teor de gossipol, ausência de nectários e folhas glabras. Verificaram ainda um menor número de ovos em variedades com os três caracteres quando comparadas com aquelas em que ocorria apenas alto teor de gossipol.

SALGADO SOSA e SILGUERO (1981) compararam a linhagem de algodão LA-17801, desprovida de pêlos e nectários, com três variedades comerciais que apresentavam esses fatores. Segundo esses autores, na referida linhagem, a deposição de ovos e a população larval foram menores em 56 e 63%, respectivamente, em relação às variedades comerciais, enquanto que a produção foi 79% maior.

LAMBERT et alii (1982), trabalhando com 43 linhagens e raças de algodoeiro, avaliaram o ganho de peso de lagartas de *H. virescens* alimentadas, até o 5º dia, com folhas terminais dos diferentes genótipos. Observaram que os maiores valores de peso foram, de modo geral, registrados nas linhagens com baixo teor de gossipol.

MULLINS e PIETERS (1982), trabalhando com meios artificiais à base de botões florais de diferentes linhagens de algodoeiro, verificaram que o peso das lagartas e pupas

e a sobrevivência foram inversamente relacionados com o teor de gossipol das diferentes linhagens, sendo o desenvolvimento do inseto mais lento nos genótipos que apresentavam maior teor da referida substância.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, em Piracicaba, à temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas com a espécie *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).

3.1. OBTENÇÃO DOS INSETOS

Os insetos utilizados nessa pesquisa foram obtidos da criação estoque mantida no Departamento de Entomologia da ESALQ/USP em dieta artificial cuja composição é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição da dieta artificial utilizada para criação de *H. virescens* (MORETI, 1980).

Componentes	Quantidade
* Caseína	35,0 g
* Celulose	5,0 g
* Germe de trigo	30,0 g
* Ácido ascórbico	4,0 g
* Sacarose	35,0 g
* Tetraciclina (Tetrex)	0,3 g
* Cloreto de colina	1,0 g
* Solução vitamínica ⁽¹⁾	10,0 ml
* Sais de Wesson	10,0 g
* Metil parahidroxibenzoato (Nipagin)	2,0 g
* Formaldeído (37,2%)	0,5 ml
* KOH (4M)	5,0 ml
* Ácido acético glacial	0,13ml
* Ágar	25,0 g
* Água destilada	840,0 ml

(1) - A solução vitamínica constou dos seguintes componentes (mg por 1000 ml de água destilada): niacinamida (1,0); pantotenato de cálcio (1,0); riboflavina (0,5); tiamina (0,25); piridoxina (0,25); ácido fólico (0,25); biotina (0,02); vitamina B₁₂ (0,002) e inositol (20,0).

Os ovos foram retirados dos ponteiros de algodoeiro colocados nas gaiolas e, com auxílio de um pincel fino, colocados em placas de incubação constituídas por duas tampas de placa de Petri de 10 cm de diâmetro e 2 cm de altura, forradas com papel umedecido com água destilada, sendo o conjunto mantido vedado com fita adesiva até a eclosão das lagartas a serem utilizadas no experimento.

3.2. MATERIAL VEGETAL UTILIZADO

O plantio das cultivares foi feito no campo experimental do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, em Piracicaba, em solo Latossolo vermelho orto, série "Luiz de Queiroz", em 8-12-82. Foi utilizado o espaçamento de 1 m entre linhas, mantendo-se, após o desbaste realizado (30 dias após a germinação) uma média de 5 plantas, por metro linear.

Foram utilizadas as seguintes cultivares de algodoeiro:

- CNPA-2 : *G. hirsutum* var. *latifolium*
- SU-0450/8909 : *G. hirsutum* var. *latifolium*
- PR-1 : *G. hirsutum* var. *latifolium*
- IAC-17 : *G. hirsutum* var. *latifolium*
- IAC-18 : *G. hirsutum* var. *latifolium*
- IAC-19 : *G. hirsutum* var. *latifolium*

BR-1 : *G. hirsutum* var. *latifolium*

Veludo C-71 : *G. hirsutum* var. *marie galante*

3.3. BIOLOGIA DE *H. virescens* EM FOLHAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE ALGODOEIRO

3.3.1. Condução do ensaio

As lagartas, obtidas da criação de manutenção, foram colocadas em tubos de vidro, com dimensões de 2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de comprimento, previamente esterilizados, tampados com algodão e mantidos em grades de arame com a parte do tubo que continha o algodão voltada para baixo. Foram utilizados 30 tubos por tratamento (cultivar), mantendo-se uma lagarta por tubo. O alimento consistiu de folhas de algodoeiro das diferentes cultivares em estágio de frutificação, exceção para a cultivar Veludo C-71, do tipo mocó, que não floresce nas condições do Estado de São Paulo. As folhas foram retiradas do terço superior das plantas; nos primeiros 5 dias, foram trocadas diariamente e, a partir daí, em dias alternados. Antes de serem fornecidas às lagartas, as folhas eram lavadas em água destilada, enxaguadas em solução de Micostatin (nistatina) à 0,1% e posteriormente "enxugadas" com toalha absorvente.

As pupas, 24 horas após a formação, foram "seixadas", segundo o método de BUTT e CANTU (1962), pesadas e

transferidas individualmente para tubos idênticos aos utilizados na fase de lagarta.

Logo após a emergência, os adultos foram reunidos em casais, formados por indivíduos que emergiam no mesmo dia, e colocados em gaiolas cilíndricas de arame de 13 cm de diâmetro e 17 cm de altura, revestidas com tela de nylon, com as duas extremidades fechadas com placas de Petri de 15 cm de diâmetro. Os adultos foram alimentados com solução de mel à 10%, colocada em copinhos de plástico transparente com capacidade de 25 ml. Este recipiente apresentava a tampa com um pequeno orifício circular na parte central onde era colocado um rolo dental Johnson's, alimentando-se então o inseto por capilaridade. Foram utilizados 10 casais em cada tratamento.

Para estimular a oviposição foram colocados, no interior das gaiolas, ponteiros novos de algodoeiro em frascos de 25 ml contendo água (MORETI, 1980). Diariamente, os ovos eram contados e os ponteiros trocados.

A determinação do período de incubação e viabilidade dos ovos foi feita com base nos quatro primeiros casais formados para cada cultivar. Considerando-se que, para alguns noctuídeos, a viabilidade dos ovos é decrescente, a partir da primeira postura (CARVALHO, 1981 e VELOSO, 1982), utilizaram-se, na presente pesquisa, apenas ovos da segunda postura. Assim, de cada gaiola, foram retirados 100 ovos e colocados nas placas de incubação descritas no item 3.1. O número de lagartas eclodidas foi registrado diariamente.

3.3.2. Parâmetros biológicos estudados

Foram analisados os seguintes parâmetros biológicos:

- * Fase de lagarta
 - duração do período
 - viabilidade
- * Fase de pupa
 - duração do período
 - peso
 - viabilidade
- * Fase adulta
 - período de pré-oviposição
 - período de oviposição
 - período de pós-oviposição
 - número de ovos por fêmea
 - longevidade de machos e fêmeas
- * Fase de ovo
 - período de incubação
 - viabilidade

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos nos estudos da biologia de *H. virescens* em diferentes cultivares de algodoeiro, foram

analisados estatisticamente através do teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados.

Para a referida análise, os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$, com exceção dos valores de viabilidade dos ovos que foram transformados em $\arcsin \sqrt{\frac{x}{100}}$. As viabilidades larval e pupal não foram analisadas estatisticamente devido à falta de repetições.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. FASE DE LAGARTA

A duração média da fase larval de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) observada nas diferentes cultivares de algodoeiro encontra-se na Tabela 2 e Figura 1. A análise estatística revelou diferença significativa entre as cultivares testadas, o que permite evidenciar que existiu influência das cultivares sobre esse parâmetro biológico.

O maior valor encontrado, para a duração dessa fase, foi 27,42 dias, observado na cultivar Veludo C-71, o qual diferiu daqueles obtidos para as lagartas criadas nas demais cultivares, o que sugere que aquele genótipo é nutricionalmente menos adequado. Os menores valores foram 23,00 e 23,04 dias, encontrados em 'SU-0450/8909' e 'IAC-18', respectivamente, que também diferiram daqueles registrados nas demais cultivares.

De modo geral quando num substrato alimentar, ocorre

um alongamento na duração da fase larval de um inseto, há uma tendência de redução no número de gerações desse inseto, num determinado período. Contudo, isso não implica necessariamente, que as cultivares, em que ocorra uma maior fase larval, sejam menos danificadas por este inseto, já que, em consequênciado prolongamento dessa fase, pode ocorrer um maior consumo de alimento.

De modo geral, os dados obtidos para a duração dessa fase, com exceção daqueles encontrados em 'Veludo C-71' estão próximos dos citados por SZUMKOWSKI (1954), CALCAGNOLO (1965), KINCADE et alii (1967), MORETI (1980) e SOUZA (1981). HABIB e PATEL (1977) contudo, encontraram valores inferiores, o que pode ser devido a diferenças nas condições em que esses trabalhos foram realizados.

Os dados obtidos para a viabilidade larval estão expressos na Tabela 2 e Figura 2. A menor viabilidade larval foi de 40%, encontrada em 'Veludo C-71', enquanto, nas demais cultivares, os valores variaram entre 83,33 e 93,33%. As lagartas mortas apresentavam, na maioria dos casos, sintomas de virose e, embora isto tenha sido constatado em todos os tratamentos, a maior incidência foi observada nos insetos criados na cultivar do tipo mocô (Veludo C-71). Considerando-se que justamente nessa cultivar é que se verificou a maior duração para a fase larval, a alta mortalidade registrada talvez possa ser atribuída a um "stress" alimentar provocado pela má qualidade nutricional do referido substrato.

Tabela 2 - Duração média e viabilidade da fase larval de *H. virescens* criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Cultivar	Duração (dias)			Viabilidade (%)
	Média*	I.C.	I.V.	
CNPA - 2	24,88b	[24,11;25,55]	22-30	83,33
SU-0450/8909	23,00c	[22,30;23,69]	22-27	83,33
PR - 1	24,04b	[23,31;24,70]	22-30	86,66
IAC - 17	24,50b	[23,77;25,17]	22-30	86,66
IAC - 18	23,04c	[22,33;23,72]	22-27	83,33
IAC - 19	24,07b	[23,37;24,72]	22-30	93,33
BR - 1	24,80b	[24,05;25,49]	22-27	83,33
Veludo C-71	27,42a	[26,32;28,51]	26-30	40,00

Coeficiente de Variação = 3,60%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(*) - As médias seguidas de mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 1 - Duração média das fases de ovo, lagarta e pupa de *H. virescens* criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Figura 2 - Viabilidade das fases de ovo, lagarta e pupa de *H. virescens* criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: 25 ± 1°C; UR: 60 ± 10%; fotofase: 14 horas.

Os valores de viabilidade larval, com exceção aos verificados em 'Veludo C-71', foram semelhantes aos encontrados por SHAVER e LUKEFAHR (1969) e HABIB e PATEL (1977). MORETI (1980) e SOUZA (1981), entretanto, encontraram valores inferiores, o que pode ser devido à diferença na época de instalação do ensaio e/ou idade das plantas utilizadas por esses autores em relação ao trabalho em questão.

4.2. FASE DE PUPA

Houve diferença significativa na duração da fase pupal de *H. virescens* (Tabela 3 e Figura 1), o que demonstra que esse parâmetro biológico foi afetado pelas cultivares testadas.

A maior duração média dessa fase foi de 17,55 dias verificada na cultivar Veludo C-71, que diferiu das demais cultivares. Os menores valores foram 13,29, 13,80 e 13,88 dias observados, respectivamente, nas cultivares IAC-18, SU-0450/8909 e IAC-17, que também diferiram dos valores registrados nas demais cultivares.

De modo semelhante ao que foi verificado na fase larval, a maior duração da fase pupal de *H. virescens* foi registrada na cultivar Veludo C-71, o que sugere que essa cultivar apresenta alguma característica que prejudica o normal desenvolvimento do inseto.

De modo geral, os valores médios de duração encontrados para a fase pupal foram semelhantes aos registrados por FOLSON (1936), METCALF et alii (1962), HABIB e PATEL (1977), MORETI (1980) e SOUZA (1981).

A viabilidade pupal variou entre 85,71% e 100% para as cultivares IAC-19 e SU-0450/8909 respectivamente (Tabela 3 e Figura 2) o que evidencia que, de modo geral, os substratos alimentares influenciaram esse parâmetro biológico. A viabilidade pupal relativamente alta encontrada em 'Veludo C-71', possivelmente se deve ao fato de que, tendo ocorrido uma alta mortalidade larval, houve uma seleção natural durante a fase de alimentação das lagartas, fazendo com que as poucas pupas formadas, se mostrassem perfeitas, proporcionando uma alta emergência de adultos.

Os valores encontrados por HABIB e PATEL (1977) e MORETI (1980) são bastante semelhantes aos encontrados nessa pesquisa. SOUZA (1981), por outro lado, encontrou valores inferiores.

De modo análogo às durações das fases larval e pupal, o peso das pupas de *H. virescens* apresentou diferença significativa entre as cultivares testadas (Tabela 4 e Figura 3). Considerando-se, de uma forma conjunta, os resultados obtidos para machos e fêmeas, o maior valor foi 0,234 g, registrado para os insetos provenientes da cultivar SU-0450 / 8909, sendo as pupas menos pesadas as oriundas de lagartas alimentadas em 'Veludo C-71', 'BR-1' e 'IAC-17', com os

Tabela 3 - Duração média e viabilidade da fase pupal de *H. virescens* criada em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Cultivar	Duração (dias)			Viabilidade (%)
	Média *	I.C.	I.V.	
CNPA - 2	14,70b	[13,94;15,35]	10-17	92,00
SU-0450/8909	13,80bc	[13,12;14,38]	12-16	100,00
PR - 1	14,71b	[13,95;15,33]	9-19	92,31
IAC - 17	13,88bc	[13,18;14,50]	10-17	96,15
IAC - 18	13,29c	[12,62;13,94]	12-15	96,00
IAC - 19	14,58b	[13,84;15,21]	9-18	85,71
BR - 1	14,70b	[13,98;15,39]	12-16	92,00
Veludo C-71	17,55a	[16,40;18,63]	13-19	91,67

Coeficiente de Variação = 5,64%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação.

(*) - As médias seguidas de mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Peso médio das pupas de *H. virescens* provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 19^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivar	Peso das pupas (g)			
	σ^2		$\sigma^2 + \sigma$	
	Média(l)	Média(l)	Média*	I.V.
CNPA-2	0,215	0,218	0,216bc	0,18-0,26
SU-0450/8909	0,233	0,236	0,234a	0,18-0,28
PR - 1	0,231	0,223	0,227ab	0,19-0,26
IAC - 17	0,206	0,208	0,207c	0,19-0,25
IAC - 18	0,214	0,223	0,219bc	0,18-0,27
IAC - 19	0,219	0,225	0,221b	0,17-0,27
BR - 1	0,204	0,206	0,205c	0,17-0,25
Veludo C-71	0,204	0,205	0,204c	0,19-0,23

Coefficiente de Variação = 1,55%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(*) - As médias seguidas de mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(1) - Não houve diferença significativa entre os sexos, dentro de uma mesma cultivar, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 3 - Peso médio das pupas de *H. virescens* provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

valores de 0,204, 0,205 e 0,207 g, respectivamente. Essas diferenças possivelmente se devam à variação na qualidade nutricional das cultivares utilizadas.

Verifica-se, por outro lado que, dentro de uma mesma cultivar, os valores registrados para macho e fêmea não diferiram significativamente, o que indica que nos estudos em que o parâmetro peso de pupa venha a ser avaliado, não há necessidade de de separação entre os sexos.

HABIB e PATEL (1977) encontraram valores superiores, para o peso de pupa dessa espécie, em relação à média encontrada nesse trabalho, provavelmente devido à diferença na época de instalação do ensaio, na idade das plantas utilizadas por esses autores e/ou condições ambientais. MORETI (1980) e SOUZA (1981), por outro lado, obtiveram resultados inferiores quando comparados aos desse ensaio.

4.3. FASE ADULTA

Na fase adulta de *H. virescens*, a cultivar Veludo C-71 não pode ser testada, devido ao reduzido número de insetos adultos provenientes de insetos criados nesse genótipo. Assim, o número de casais formados nesse tratamento, foi insuficiente para a sua comparação com os demais.

4.3.1. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição

A análise estatística revelou diferença significativa entre as cultivares testadas em relação ao período de pré-oviposição da referida espécie (Tabela 5 e Figura 4), o que evidencia a influência do substrato alimentar nesse aspecto biológico. A duração média desse período variou entre 9,88 e 6,00 dias para os insetos criados em 'IAC-17' e 'BR-1', respectivamente.

CALCAGNOLO (1965), HABIB e PATEL (1977), MORETI (1980) e SOUZA (1981) mencionaram valores inferiores para o período de pré-oviposição em relação aos encontrados nessa pesquisa. Novamente, essas diferenças podem ser atribuídas à variação das condições em que os trabalhos foram desenvolvidos.

Com relação ao período de oviposição de *H. virescens*, a análise estatística não revelou diferença significativa entre as cultivares testadas de acordo com os dados da Tabela 6 e Figura 4. A duração média desse período variou entre 10,11 e 8,00 dias, respectivamente, para as cultivares SU-0450/8909 e IAC-19. A homogeneidade dos valores encontrados evidencia que as cultivares não afetaram a duração do período de postura desse inseto.

CALCAGNOLO (1965) mencionou, para o referido período, valores semelhantes aos encontrados nesse ensaio, enquanto HABIB e PATEL (1977) registraram valores inferiores.

Assim como foi observado no período de oviposição, também no período de pós-oviposição, os tratamentos não diferiram significativamente entre si. As médias registradas nesse período variaram entre 11,20 e 6,71 dias para os insetos criados nas cultivares IAC - 18 e BR-1, respectivamente (Tabela 7 e Figura 4). Os valores encontrados no presente trabalho foram superiores aos registrados por HABIB e PATEL (1977).

4.3.2. Fecundidade

A análise estatística revelou diferença significativa na fecundidade de *H. virescens* entre as cultivares testadas (Tabela 8). Os genótipos BR-1, SU-0450/8909 e IAC - 17 manifestaram superioridade para esse parâmetro, nos quais os insetos colocaram 450,75, 412,60 e 384,90 ovos respectivamente, enquanto que nas cultivares IAC-18 e CNPA-2 foram registrados os valores mais baixos, respectivamente, 138,20 e 182,60 ovos.

O número de ovos colocados por fêmea proveniente de insetos criados em folhas dos diferentes genótipos de algodoeiro variou de 13 a 1.184, valores bastante próximos dos obtidos por MORETI (1980) que encontrou uma variação de 18 a 1.054 ovos. Esta grande variação observada, mesmo para fêmeas criadas numa mesma cultivar, pode evidentemente levar a resultados irreais, o que poderia ser contornado pelo aumento

Tabela 5 - Duração média do período de pré-oviposição de *H. virescens* proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Cultivar	Duração (dias)		
	Média *	I.C.	I.V.
CNPA - 2	9,40a	[7,59;10,89]	6-15
SU-0450/8909	6,90bc	[5,41; 8,26]	5-11
PR - 1	8,24abc	[6,75; 9,88]	5-16
IAC - 17	9,88a	[7,80;11,57]	6-16
IAC - 18	8,63ab	[6,81;10,36]	6-13
IAC - 19	7,88abc	[6,16; 9,57]	5-10
BR - 1	6,00c	[4,47; 7,69]	5-7

Coeficiente de Variação = 14,36%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(*) - As médias seguidas de mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Duração média do período de oviposição de *H. virescens* proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivar	Duração (dias)		
	Média ⁽¹⁾	I.C.	I.V.
CNPA - 2	9,78	[5,67;13,07]	2-20
SU-0450/8909	10,11	[6,02;13,59]	4-18
PR - 1	9,20	[5,67;12,63]	4-19
IAC - 17	9,63	[5,11;12,76]	4-29
IAC - 18	8,50	[4,40;11,66]	2-19
IAC - 19	8,00	[4,19;11,32]	2-15
BR - 1	9,14	[5,08;12,72]	3-16

Coeficiente de Variação = 30,02%

I.C. = Intervalo de Confiança

I.V. = Intervalo de Variação

(*) - Não houve diferença significativa entre as médias, ao nível de 98,5% de probabilidade.

Tabela 7 - Duração média do período de pós-oviposição de *H. virescens* proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivar	Duração (dias)		
	Média ⁽¹⁾	I.C.	I.V.
CNPA - 2	9,40	[3,73;12,62]	1-24
SU-0450/8909	10,70	[5,37;15,41]	2-30
PR - 1	6,90	[2,41;10,21]	0-16
IAC - 17	6,88	[2,19;11,00]	0-17
IAC - 18	11,20	[5,24;15,19]	0-25
IAC - 19	9,38	[3,99;14,46]	2-16
BR - 1	6,71	[1,27; 9,75]	0-27

Coeficiente de Variação = 44,04%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(1) - Não houve diferença significativa entre as médias, ao nível de 60,4% de probabilidade.

Figura 4 - Duração média dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de *H. virescens* proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Tabela 8 - Número médio de ovos por fêmea de *H. virescens* proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Cultivar	Duração (dias)		
	Média *	I.C.	I.V.
CNPA - 2	182,60b	[74,85; 280,69]	13-433
SU-0450/8909	412,60a	[208,88; 508,37]	40-1184
PR - 1	244,40ab	[113,69; 351,98]	39-524
IAC - 17	384,90a	[212,46; 513,95]	54-863
IAC - 18	138,20b	[52,53; 235,75]	24-215
IAC - 19	325,40ab	[154,86; 421,91]	14-810
BR - 1	450,75a	[251,55; 620,46]	130-816

Coeficiente de Variação = 39,98%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(1) - As médias seguidas de mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

do número de casais observados. Os valores médios de ovos por fêmea, observados na presente pesquisa, encontram-se, de modo geral, dentro da faixa verificada pela maioria dos autores como LUKEFAHR e MARTIN (1964), GUERRA (1970), GUERRA e BHUIYA (1977), HABIB e PATEL (1977) e SOUZA (1981).

4.3.3. Longevidade

Em relação à longevidade dos adultos, não houve diferença estatística entre as cultivares testadas, tanto quando machos e fêmeas foram considerados em conjunto (Tabela 9) como quando os valores registrados para cada sexo foram avaliados isoladamente (Tabelas 10 e 11 e Figura 5).

Os valores registrados para a média geral (machos e fêmeas) variaram entre 24,95 dias encontrado em 'IAC-18' e 18,99 dias em 'BR-1'.

Em relação aos machos, a longevidade variou entre 21,56 dias, registrada para insetos criados em 'IAC - 18' e 15,50 dias, encontrado em 'IAC-17'. Por outro lado, para a longevidade das fêmeas, os valores variaram entre 28,58 e 21,85 dias, os quais foram registrados nas cultivares CNPA-2 e BR-1, respectivamente. Assim, evidencia-se que as cultivares utilizadas para a alimentação das lagartas não tiveram influência na duração da fase adulta.

Os dados encontrados por LUKEFAHR e MARTIN

(1964), HABIB e PATEL (1977) e GUERRA e BHUIYA (1977) foram semelhantes aos encontrados nesse ensaio.

Embora as longevidades de machos e fêmeas não tenham sido comparadas estatisticamente, devido ao número reduzido de indivíduos de um dos sexos, em algumas das cultivares, verifica-se, pelas Tabelas 10 e 11 e Figura 5 que a longevidade das fêmeas foi aparentemente maior que a dos machos em todas as cultivares, fato também observado por MORETI (1980) e SOUZA (1981), muito embora, os dados de longevidade encontrados por esses autores tenham sido inferiores aos registrados nessa pesquisa.

4.4. FASE DE OVO

Para o período de incubação, a análise estatística não revelou diferença significativa entre as cultivares testadas, evidenciando portanto que não existe influência das cultivares sobre esse parâmetro biológico (Tabela 12 e Figura 1).

Os valores médios encontrados para o período de incubação de *H. virescens* proveniente das diferentes cultivares de algodoeiro variaram entre 3,66 e 3,95 dias, estando próximos daqueles registrados na literatura (MORGAN e McDONOUGH, 1917; HERRICK, 1925; MENDES, 1937; SZUMKOWSKI, 1954; METCALF et alii, 1962; NEUNZIG, 1964; LASTRA e ENKERLIN, 1967; MORETI, 1980 e SOUZA, 1981).

Com relação à viabilidade dos ovos, os tratamentos diferiram significativamente entre si (Tabela 12 e Fi-

Tabela 9 - Longevidade média de adultos (machos e fêmeas) de *H. virescens* provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Cultivar	Duração (dias)		
	Média ⁽¹⁾	I.C.	I.V.
CNPA - 2	22,00	[17,68;26,32]	7-43
SU-0450/8909	23,90	[19,69;28,11]	10-39
PR - 1	21,15	[16,94;25,36]	9-42
IAC - 17	20,83	[16,40;25,26]	3-47
IAC - 18	23,32	[19,00;27,64]	8-49
IAC - 19	22,44	[17,74;27,14]	7-35
BR - 1	18,47	[13,61;23,33]	10-49

Coeficiente de Variação = 43,08%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(1) - Não houve diferença significativa entre as médias, ao nível de 66,6% de probabilidade.

Tabela 10 - Longevidade média de machos adultos de *H. virescens* provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivar	Duração (dias)		
	Média ⁽¹⁾	I.C.	I.V.
CNPA - 2	16,22	[10,52;20,10]	7-33
SU-0450/8909	20,90	[15,51;26,10]	10-32
PR - 1	17,00	[12,19;21,76]	9-27
IAC - 17	15,50	[10,36;19,31]	3-24
IAC - 18	21,56	[15,53;26,78]	8-31
IAC - 19	20,75	[14,31;25,94]	7-30
BR - 1	16,13	[10,96;21,39]	10-27

Coeficiente de Variação = 21,58%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(1) - Não houve diferença significativa entre as médias, ao nível de 36,5% de probabilidade.

Tabela 11 - Longevidade média de fêmeas adultas de *H. virescens* provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Cultivar	Duração (dias)		
	Média ⁽¹⁾	I.C.	I.V.
CNPA - 2	28,58	[20,29;33,11]	12-43
SU-0450/8909	27,71	[20,56;33,45]	18-39
PR - 1	25,10	[18,92;31,36]	17-42
IAC - 17	26,39	[20,11;34,59]	16-47
IAC - 18	28,33	[17,88;30,03]	17-49
IAC - 19	25,26	[16,87;30,32]	13-35
BR - 1	21,85	[13,58;26,87]	14-49

Coeficiente de Variação = 19,55%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(1) - Não houve diferença significativa entre as médias, ao nível de 75,8% de probabilidade.

Figura 5 - Longevidade média de adultos de *H. virescens* provenientes de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Tabela 12 - Duração média do período de incubação e viabilidade média dos ovos de *H. virescens* proveniente de lagartas criadas em folhas de diferentes cultivares de algodoeiro. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14h.

Cultivar	Período de incubação (dias)			Viabilidade (%)		
	Média*	I.C.	I.V.	Média*	I.C.	I.V.
CNPA-2	3,82	[3,32;4,35]	3,46-4,02	67,82b	[57,84;77,28]	60,23-74,68
SU-0450/8909	3,90	[3,62;4,69]	3,65-4,24	73,99ab	[64,89-83,05]	65,06-85,88
PR-1	3,66	[3,16;4,16]	3,23-4,46	84,28a	[76,90;91,74]	73,63-94,44
IAC-17	3,95	[3,43;4,47]	3,30-4,62	85,55a	[78,14;92,54]	77,55-96,25
IAC-18	3,93	[3,41;4,45]	3,10-4,69	75,65ab	[66,56;84,35]	69,23-86,59
IAC-19	3,88	[3,37;4,40]	3,43-4,44	80,29ab	[72,04;88,42]	70,00-90,24
BR-1	3,68	[3,18;4,18]	3,16-4,23	82,72a	[74,19;89,92]	79,61-85,59

Coefficiente de Variação = 5,92% Coeficiente de Variação = 9,55%

I.C. - Intervalo de Confiança

I.V. - Intervalo de Variação

(*) - As médias seguidas de mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

gura 2). A viabilidade média variou entre 67,82%, registrada em 'CNPA-2' e 85,55% obtida em 'IAC-17'.

Os valores de viabilidade de ovos encontrados nesse ensaio foram inferiores aos registrados por HABIB e PATEL (1977) provavelmente devido ao fato de se ter trabalhado com insetos provenientes de populações mantidas por várias gerações em laboratório, já que, de acordo com MORETI (1980), as populações de *H. virescens* quando criadas por várias gerações sucessivas em laboratório, tanto em folhas de algodoeiro, como em dieta artificial, sofrem um processo degenerativo.

4.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estudo da biologia de *H. virescens* em diferentes cultivares de algodoeiro permitiu evidenciar que, dentre os genótipos testados, o menos adequado ao desenvolvimento do inseto foi Veludo C-71, enquanto o mais adequado foi SU-0450/8909.

A má performance em 'Veludo C-71', onde 63,33% dos indivíduos não atingiram a fase adulta, possivelmente se deve ao fato da referida cultivar não ter apresentado o estágio fenológico no qual normalmente há o ataque da praga, pois essa cultivar do tipo mocó, é a única que não floresce nas condições do Estado de São Paulo. Além disso, esse tipo de algodoeiro é cultivado numa região do Brasil onde o inseto normalmente não ocorre como praga, provavelmente devido a condições desfavoráveis. Dessa forma, sugere-se que sejam feitas pes-

quisas com essa cultivar, no estágio fenológico em que há a ocorrência da praga para avaliar se esse comportamento observado será mantido. Não pode ser descartada entretanto, a hipótese de que o efeito prejudicial observado no inseto seja devido a alguma característica química presente em 'Veludo C-71'.

Em relação aos genótipos do tipo herbáceo, embora, para alguns parâmetros, tenham sido observadas diferenças significativas entre cultivares, houve, de modo geral, certa homogeneidade nos resultados encontrados. Isto, provavelmente, se deva ao fato das cultivares utilizadas serem semelhantes no que se refere aos caracteres planta glabra, teor de gossipol e ausência de nectários, os quais, de acordo com a literatura, são os principais fatores determinantes da resistência do algodoeiro à *H. virescens* (LUKEFAHR e MARTIN, 1966; LUKEFAHR et alii, 1966; LUKEFAHR e HOUGHTALING, 1969; MITCHELL et alii, 1975; SHAVER et alii, 1978; PARROT et alii, 1978; VARGAS CAMPLYS e YOUNG, 1980; SALGADO SOSA e SILGUERO, 1981; LAMBERT et alii, 1982 e MULLINS e PIETERS, 1982).

Deve-se ainda considerar que a referida praga, em condições de campo, alimenta-se de folhas apenas no início do seu desenvolvimento, passando a seguir para os botões florais, flores e maçãs. No presente trabalho, dada a dificuldade de criação do inseto nestas estruturas frutíferas (fato também observado por MORETI, 1980), utilizaram-se folhas como alimento e assim os resultados obtidos dão apenas uma indica-

ção da adequação das diferentes cultivares, o que poderia ser confirmado através de observações do desenvolvimento do inseto variando-se o tipo de alimento fornecido de acordo com a idade da lagarta, procurando simular os seus hábitos em condições naturais.

Comparando-se os parâmetros avaliados na fase imatura do inseto com aqueles observados na fase adulta, verifica-se que os primeiros foram mais apropriados para este tipo de estudo já que os resultados registrados para os mesmos apresentaram maior repetibilidade, ou seja, observou-se, de modo geral, uma semelhança na performance do inseto, em cada cultivar, para os vários parâmetros avaliados. Na fase adulta, devido à maior variabilidade individual, o número de casais, a ser observado em cada tratamento, teria que ser aumentado mas, em trabalhos de resistência de plantas, em que um grande número de genótipos é testado, simultaneamente, isto é, impraticável.

Assim, em estudos de resistência do algodoeiro à *H. virescens*, recomenda-se que, no "screening" inicial, sejam estudados apenas os aspectos relacionados à fase imatura do inseto, devendo avaliar-se a fase adulta apenas quando os genótipos mais promissores já tiverem sido definidos.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na presente pesquisa, podem ser estabelecidas as seguintes conclusões:

- * Há influência das cultivares testadas na duração e viabilidade larval; duração, viabilidade e peso das pupas, período de pré-oviposição, fecundidade e viabilidade dos ovos.
- * A longevidade de machos e fêmeas e duração dos períodos de oviposição, pós - oviposição e de incubação não são afetadas pelas cultivares utilizadas.
- * A cultivar menos adequada ao desenvolvimento do inseto é Veludo C-71, sendo mais adequada a cultivar SU-0450/8909.
- * O peso das pupas é semelhante, para machos e fêmeas, dentro de uma mesma cultivar.

- * Em estudos de resistência de algodoeiro à *H. virescens*, os parâmetros relacionados à fase imatura do inseto, por apresentarem menor variabilidade individual, são mais apropriados que os da fase adulta.

6. LITERATURA CITADA

- ADKISSON, P.L.; R.L. HANNA e C.F. BARLEY, 1964. Estimates of the numbers of *Heliothis* larvae per acre in cotton and their relation to the fruiting cycle and yield of host. Journal of Economic Entomology, Geneva, 57(5): 657-662.
- AGROANALYSIS, 1983. Grupo de Informação Agrícola do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas. Agro analysis, Rio de Janeiro, 7(1): 13-15.
- AZZI, R., 1935. Inimigos do fumo. Boletim de Agricultura, São Paulo, 36: 375-394.
- BACHER, E.A. e A.L. SCALES, 1973. Technique for determining oviposition preference of the bollworm and tobacco budworm for varieties and experimental stocks of cotton. Journal of Economic Entomology, College Park, 66(2): 417-421.
- BARBER, G.W., 1937. Seasonal availability of food plants of two species of *Heliothis* in eastern Georgia. Journal of Economic Entomology, Geneva, 30(1): 150-158.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982. Anuário Estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, 43, p.361.

- BUTLER Jr., G.D.; A.G. HAMILTON e F.I. PROSHOLD, 1979. Developmental times of *Heliothis virescens* and *H. subflexa* in relation to constant temperature. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 72(2): 263-266.
- BUTT, B.A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington, USDA, Agricultural Research Service. 7p. (ARS, 33-75).
- ✓CALCAGNOLO, G., 1965. Principais pragas do algodoeiro. In: Instituto Brasileiro de Potassa, ed. Cultura e Adubação do Algodoeiro, São Paulo, p.318-389.
- CALLAHAN, P.S., 1966. Eletromagnetic communication in insect. Annual Symposium of Agriculture, Washington, USDA, Agricultural Research Service, p.156-169 (ARS, 33-110).
- CARVALHO, S.M. de, 1981. Biologia e nutrição quantitativa de *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera-Noctuidae) em três cultivares de algodoeiro. Piracicaba, ESALQ / USP. 97p. (Dissertação de Mestrado).
- COLE, C.L.; P.L. ADKISSON e R.E. FRYE, 1973. Seasonal abundance of *Heliothis* larvae on cotton in the Presidio, Texas area. Journal of Economic Entomology, College Park, 66(2): 524-526.
- COSENZA, G.W., 1981. Controle integrado de pragas. EMBRAPA, CPAC, Brasília (Comunicado Técnico, 10).. 6p.
- DANTAS, J.G., 1978. Produção mundial de algodão. Revista dos Mercados, São Paulo, 271: 58-62.
- FOLSOM, J.W., 1936. Notes on little known cotton insects. Journal of Economic Entomology, Geneva, 29(2): 282-285.
- 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.

- GARCIA, R.F.A., 1971. Evolución de las pérdidas en rendimiento ocasionadas por el dano de *Heliothis* spp. en lo algodónero. Tese apresentada ao Programa de estudos para graduados da Universidade Nacional de Colômbia (MS). ICA, 55pp.
- GENTRY, C.R.; W. DICKERSON Jr. e J.M. STANLEY, 1971. Populations and mating of adult tobacco budworms and corn earworms in north West Florida indicated by traps. Journal of Economic Entomology, Geneva, 64(1): 335-338.
- GOODENOUGH, J.L. e J.W. SNOW, 1973. Tobacco budworm nocturnal activity of adults males as indexed by attraction to live virgin females in electric grid traps. Journal of Economic Entomology, Geneva, 66(2): 453-544.
- GUERRA, A.A. e M.T. OUYE, 1968. Hatch, larval development and adult longevity of four lepidopterous species after thermal treatment of eggs. Journal of Economic Entomology, Geneva, 61(1): 14-16.
- GUERRA, A.A., 1970. Effect of biologically active substances in the diet on development and reproduction of *Heliothis* spp. Journal of Economic Entomology, Geneva, 63(5): 1518-1521.
- GUERRA, A.A. e A.D. BHUIYA, 1977. Nutrition of the tobacco budworm: an economical larval diet for rearing. Journal of Economic Entomology, Geneva, 70(5): 568-570.
- HABIB, M.E.M. e P.N. PATEL, 1977. Biology of *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera-Noctuidae) on two host plants in laboratory. Indian Journal Agricultural Science, New Delhi, 47(11): 537-539.

- HAMBLETON, E.J. e T.M. FORBES, 1935. Uma lista de Lepidoptera (Heterocera) do Estado de Minas Gerais. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 6(2): 213-256.
- HAMBLETON, E.J., 1939. Notas sobre os lepidópteros que atacam o algodoeiro no Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 10: 235-248.
- HAMBLETON, E.J., 1944. *Heliothis virescens* as a pest of cotton, with notes on host plants in Peru. Journal of Economic Entomology, Geneva, 37(5): 660-666.
- HENDRICKS, D.E., 1968. Use of virgin female tobacco budworm to increase catch of males in blacklight traps and evidence that trap location and wind influence catch. Journal of Economic Entomology, Geneva, 61(6): 1581-1585.
- HENDRICKS, D.E.; H.M. GRAHAM e A.T. FERNANDEZ, 1970. Mating of female tobacco budworm collected from light traps. Journal of Economic Entomology, Geneva, 63(4): 1212-1213.
- HENDRICKS, D.E.; J.P. HOLLINGSWORTH, e A.W. HARTSTACK Jr., 1972. Catch of tobacco budworm moths influenced by color of sex-lure traps. Environmental Entomology, College Park, 1(1): 48-51.
- HENDRICKS, D.E.; P.D. LINGREN e J.P. HOLLINGSWORTH, 1975. Numbers of bollworms, tobacco budworms and cotton leafworms caught in traps equipped with fluorescent lamps of five colors. Journal of Economic Entomology, Geneva, 68(5): 645-648.
- HERRICK, G.W., 1925. Manual of Injurious Insects. New York, Henry Hilt, 489p.

- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1979. Informações Econômicas, São Paulo, Secretaria de Agricultura, 8(4): 1-63.
- JIN, T.; H.F. da CUNHA; P.C.N. do PRADO e A.L. da SILVA, 1978. Comportamento alimentar da lagarta-da-maçã do algodoeiro (*Heliothis virescens* Fabr., 1781) em relação aos diversos órgãos e regiões topográficas da planta. EMGOPA, Goiânia (Comunicado Técnico, 12). 7p.
- JUNQUEIRA, P.C., 1961. Pragas do algodoeiro. Boletim do Campo, Rio de Janeiro, 17: 145.
- KHALIFA, H., 1979. Breeding for bollworm resistance in cotton *Gossypium hirsutum* L. Coton et Fibres Tropicales, Paris, 34(3): 309-314.
- KINCADE, R.T.; M.L. LASTER e J.R. BRAZZEL, 1967. Damage to cotton by the tobacco budworm. Journal of Economic Entomology, Geneva, 60(4): 1163-1164.
- KOGAN, J.; D.K. SELL; R.E. STINNER; J.R. BRADLEY Jr. e M. KOGAN, 1978. V. A bibliography of *Heliothis zea* (Boddie) and *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera : Noctuidae). INTSOY, International Soybean Program. College of Agriculture University of Illinois at Urbana-Champaign, Illinois, nº 17, 242p.
- LAMBERT, L.; J.N. JENKINS; W.L. PARROT e J.C. MCCARTHY, 1982. Effect of 43 foreign and domestic cotton cultivars and strains on growth of tobacco budworm larvae. Crop Science, Madison, 22(3): 543-545.
- LARA, F.M., 1979. Princípios de Resistência de Plantas a Insetos. Piracicaba, Livroceres, 207p.

- LASTRA, N. e S.D. ENKERLIN, 1967. Comparación entre el ciclo biológico de los especies del complejo de guzanos belloteros. In: VI Congreso Nacional de Entomología, Sociedad Mexicana de Entomología, p.29-30.
- LUKEFAHR, M.J. e D.F. MARTIN, 1964. The effects of various larval and adult diets on the bollworm, tobacco budworm, and cotton leafworm. Journal of Economic Entomology, Geneva, 57 (2): 233-235.
- LUKEFAHR, M.J.; D.F. MARTIN e J.R. MEYER, 1965. Plant resistance to five Lepidoptera attacking cotton. Journal of Economic Entomology, College Park, 58 (3): 516-518.
- LUKEFAHR, M.J. and D.J. MARTIN, 1966. Cotton-plant pigments as a source of resistance to the bollworm and tobacco budworm. Journal of Economic Entomology, College Park, 59 (1): 176-179.
- LUKEFAHR, M.J.; L.W. NOBLE e J.E. HOUGHTALING, 1966. Growth and infestation of bollworms and other insects on glanded and glandless strains of cotton. Journal of Economic Entomology, College Park, 59 (4): 817-820.
- LUKEFAHR, M.J. e J.E. HOUGHTALING, 1969. Resistance of cotton strains with high gossypol content to *Heliothis* spp. Journal of Economic Entomology, College Park, 62 (3): 588-591.
- LUKEFAHR, M.J.; J.E. HOUGHTALING e H.M. GRAHAM, 1971. Suppression of *Heliothis* populations with glabrous cotton strains. Journal of Economic Entomology, 64 (2): 486-488.

- MAXWELL, F.G., 1977. Plant resistance to cotton insects. Bulletin of the Entomological Society of America, College Park, 23(3): 199-203.
- McKINLAY, K.S. e GEERING, Q.A., 1958. Studies of crop loss following insect attack on cotton in East Africa. I. Experiments in Uganda and Tanganyika, Bulletin Entomological Research, London, 43(4): 833-849.
- MENDES, L.O.T., 1937. A lagarta da maçã do algodoeiro. Revista Agrícola, Piracicaba, 12(3-4): 110-118.
- MEREDITH Jr., W.R.; B.W. HANNY e J.C. BAILEY, 1979. Genetic variability among glandless cottons for resistance to two insects. Crop Science, Madison, 19(5): 651-653.
- METCALF, C.L.; W.P. FLINT e R.L. METCALF, 1962. Destructive and Useful Insects-their Habits and Control. 4ª ed., New York, McGraw-Hill, 1087p.
- MISTRIC Jr., W.J., 1964. Early detection of *Heliothis* on cotton. Journal of Economic Entomology, Geneva, 57 (6): 858-859.
- MITCHELL, E.R.; R.B. CHALFANT; G.L. GREENE e C.S. CREIGHTON, 1975. Supression of *Heliothis* spp. with cottons containing combinations of resistance caracteres. Journal of Economic Entomology, College Park, 68(6): 743-746.
- MONTEWKA, R.H.; P. PONGPONRATN e R.D. FEARS, 1976. Rearing tobacco budworm in the laboratory. Wayside, Mississipi, Dow Chemical, 6p.

- MORETI, A.C.C., 1980. Biologia comparada e controle de qualidade de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera-Noctuidae), em dietas natural e artificial. Piracicaba, ESALQ/USP. 98p. (Dissertação de Mestrado).
- MORGAN, A.C. e F.L. McDONOUGH, 1917. The tobacco budworm and its control in Southern Tobacco Districts. Farmer's Bulletin, Washington, nº 819, 11p.
- MORGAN, A.C. e F.S. CHAMBERLIN, 1927. The tobacco budworm and its control in the Georgia and Florida tobacco growing region. Farmer's Bulletin, Washington, nº 1531, 9p.
- MULLINS, W. e E.P. PIETERS, 1982. Effect of resistant and susceptible cotton strains on larval size, developmental time, and survival of the tobacco budworm. Environmental Entomology 11(2): 363-366. Apud Review Applied of Entomology, Série A, London, 71(1): 64-5, 1963 |ref. 488|.
- NAKANO, O.; L.C. MARCHINI e M. YOKOYAMA, 1975. Suscetibilidade de *Helicoverpa zea* (Bod., 1850) e *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera-Noctuidae) a alguns inseticidas na fase de ovo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 4(1): 61-66.
- NEUNZIG, H.H., 1964. The eggs and early instar larvae of *Heliothis zea* and *H. virescens* (Lepidoptera-Noctuidae). Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 57: 98-102.
- PARENCIA Jr., C.R., 1978. One - hundred twenty years of research on cotton insects in the United States. Washington, USDA, Agricultural Research Service. 75p. (Agriculture Handbook, 515).

PARROT, W.L.; J.N. JENKINS; J.C. McCARTHY Jr. e L. LAMBERT, 1978. A procedure to evaluate for antibiosis in cotton to the tobacco budworm. Journal of Economic Entomology, College Park, 71(2): 310-312.

PASSOS, S.M. de G., 1980. Pragas do algodoeiro e seu controle. Correio Agrícola, São Paulo, 80(3): 272-283.

RAULSTON, J.R.; J.W. SNOW; H.M. GRAHAN e P.D. LINGREN, 1975. Tobacco budworm: effect of prior mating and sperm content on mating behavior. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 68(4): 701-704.

REAGAN, T.E.; R.L. RABB e W.K. COLLINGS, 1974. Tobacco budworm: influence of early topping and sucker control practices in infestation in flue-cured tobacco. Journal of Economic Entomology, Geneva, 67(3): 551-552.

REINOLDS, H.T.; P.L. ADKISSON e R.F. SMITH, 1976. Cotton insect pest management. In: METCALF, R.L. e W. LUCKMANN. Introduction to Insect Pest Management. New York, John Wiley, p.381-443.

SALGADO SOSA, G. e J.F. SILGUERO, 1981. Respuesta de la li-
nea de algodónero la 17 801 (Sm, ne) al ataque del gusa
no bellotero *Heliothis virescens* (Fab.) en el sur de Tamau-
lipas. Agricultura Técnica en México, México 7(2): 149-158.

SANTOS, W.J. dos, 1977. Efeito da simulação dos danos de "la
garta-da-maçã", *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepido-
ptera-Noctuidae), na produção do algodoeiro. Piracicaba,
ESALQ/USP. 64p. (Dissertação de Mestrado).

- SAUER, H.F.G., 1961. O êxito no combate às pragas do algodoeiro depende do conhecimento de seus hábitos de vida. Boletim do Campo, Rio de Janeiro, 17(145): 47-57.
- SCHUSTER, M.F. e R.E. ANDERSON, 1976. Insecticidal efficacy on insect resistant cotton. Journal of Economic Entomology, College Park, 65(5): 691-692.
- SHAVER, T.N. e M.J. LUKEFAHR, 1969. Effect of flavonoid pigments and gossypol on growth and development of the bollworm, tobacco budworm and pink bollworm. Journal of Economic Entomology, Geneva, 62: 643-646.
- SHAVER, T.N.; R.H. DILDAY e J.A. GARCIA, 1978. Interference of gossypol in bioassay for resistance to tobacco budworm in cotton. Crop Science, Madison, 18: 55-57.
- SHOREY, H.H. e R.L. HALE, 1965. Mass-rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium. Journal of Economic Entomology, Geneva, 58(3): 522-524.
- 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. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v.3, 622p.
- SILVA, A.L. da; P.C.N. do PRADO e H.F. da CUNHA, 1981. Manejo das principais pragas do algodoeiro em Goiás. EMGOPA, (Circular Técnica, 2). p.5-17.
- SILVEIRA NETO, S.; A.C. MENDES e P.S.M. BOTELHO, 1975. Seleção de lâmpadas para atração de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781). O Solo, Piracicaba, 67: 28-30.

- SOUZA, A.R.R., 1981. Biologia comparada de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera-Noctuidae) a diferentes temperaturas, em meios natural e artificial. Piracicaba, ESALQ/USP. 87p. (Dissertação de Mestrado).
- STADELBACHER, E.A. e T.R. PERIMMER, 1972. Tobacco budworms and bollworms age and mating of adults collected in light traps in Mississippi. Journal of Economic Entomology, Geneva, 65(6): 1611-1614.
- SZUMKOWSKI, W., 1954. Recomendaciones para el combate de las plagas del algodouero, segun los resultados de los estudios biológicos. Agronomia Tropical, Maracay, 3(4): 273-290.
- VANDERZANT, E.S., 1974. Effect of heat treatment on the ascorbic acid content of a diet and effect on development of the tobacco budworm. Journal of Economic Entomology, Geneva, 68(3): 375-376.
- VARGAS CAMPLYS, J.; E.V. FARIAS e E. SALGADO SOSA, 1979. Lineas de algodouero resistentes al ataque del complejo bellotero *Heliothis* spp., en sur de Tamaulipas. Agricultura Técnica en México, México, 5(1): 11-19.
- VARGAS CAMPLYS, J. e J.H. YOUNG, 1980. Comportamiento de variedades de algodouero *Gossypium hirsutum* L. resistentes al complejo bellotero. Agricultura Técnica en México, México, 6(2): 137-143.
- VELOSO, V. da R.S., 1982. Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera-Noctuidae) em algodoeiro. Piracicaba, ESALQ/USP. 96p. (Dissertação de Mestrado).

WILSON, C.E., 1923. Insect pests of cotton in St. Croix and means of combating them. Virginia Islands Agricultural Experimental Station Bulletin, St. Croix, n° 3.