

**RELAÇÃO TRÓFICA ENTRE CULTIVARES
DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.), A
PRAGA *Aphis gossypii* GLOVER, 1877
(HEMIPTERA: APHIDIDAE) E O PREDADOR
Chrysoperla externa (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

LUIS GUSTAVO AMORIM PESSOA

2002

53628

37960 MFN

LUIS GUSTAVO AMORIM PESSOA


**RELAÇÃO TRÓFICA ENTRE CULTIVARES DE ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L.), A PRAGA *Aphis gossypii* GLOVER, 1877
(HEMIPTERA: APHIDIDAE) E O PREDADOR *Chrysoperla externa*
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para obtenção do título de "Mestre".

Orientadora

Prof.^a Brígida Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2002



**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Pessoa, Luis Gustavo Amorim

Relação trófica entre cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), a praga *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) / Luis Gustavo Amorim Pessoa.
— Lavras : UFLA, 2002.

64 p. : il.

Orientadora: Brígida Souza.
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1. Algodão. 2. Praga agrícola. 3. Pulgão. 4. Crisopídeo. 5. Controle biológico. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.754
-633.519754

LUIS GUSTAVO AMORIM PESSOA

**RELAÇÃO TRÓFICA ENTRE CULTIVARES DE ALGODOEIRO
(*Gossypium hirsutum* L.), A PRAGA *Aphis gossypii* GLOVER, 1877
(HEMIPTERA: APHIDIDAE) E O PREDADOR *Chrysoperla externa*
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, para obtenção do título de “Mestre”.

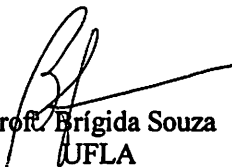
APROVADA em 22 de março de 2002

Dr. Ivan Cruz

EMBRAPA-CNPMS

Prof. César Freire Carvalho

UFLA


Prof. Brígida Souza
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINHAS GERAIS - BRASIL

Aos meus Pais,
José Vicente e Maria Dalva,
pelo amor, apoio, dedicação,
carinho e compreensão
durante todos os momentos da minha vida.

DEDICO

“Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não haveria pobreza e ninguém morreria de fome.”

Mahatma Gandhi

Aos meus irmãos,
Verônica e Neto,
por todo o carinho, compreensão e amizade, presentes em todos
os momentos das nossas vidas.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A DEUS por todos os momentos, pela capacidade, perseverança e força a mim concedidos para a realização do curso.

À Dra. Brígida Souza, professora do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras–UFLA, pelos ensinamentos, sugestões, orientação e amizade que, com certeza, contribuíram para o enriquecimento da minha vida profissional.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade concedida para a realização desse curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da Bolsa de Estudos.

Ao Banco do Nordeste do Brasil S/A – BNB e à Fundação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Agropecuária Norte Mineira – FUNDETEC, pela concessão dos recursos financeiros.

Ao Centro Tecnológico do Norte de Minas CTNM/EPAMIG, pelo fornecimento das sementes das linhagens de algodoeiro.

Ao professor César Freire Carvalho pela amizade e sugestões apresentadas à dissertação.

Ao pesquisador e diretor do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo CNPMS/EMBRAPA, Dr. Ivan Cruz, pelas sugestões apresentadas à dissertação.

Ao professor Jair Campos de Moraes pela amizade e sugestões dadas à dissertação.

Ao professor Manuel Lousada Gavilanes pelo auxílio na contagem e identificação dos tricomas.

Aos demais professores, funcionários e alunos do Departamento de Entomologia pela amizade, convívio e apoio.

À Dra Jandira Warumby e ao Dr. Geraldo Arruda pelo apoio e amizade dispensados durante minha graduação.

À minha noiva, Elisângela, pelo incentivo, compreensão e companheirismo durante a realização deste trabalho.

Aos amigos de república, Ricardo, Jane e Leonardo, pela amizade e compreensão em todos os momentos desta jornada.

A Marlene Gonçalves da Silva pela amizade e pelo apoio imprescindível para a realização desse trabalho.

Ao colega Carvalho Carlos Ecolé pelo grandioso auxílio na análise estatística.

Aos amigos e colegas, Alex, Alexandre, André, Ariana, Cláudio, Concinha, Cristiano, Cynthia, Gisele, Denilson, Leonardo, Leozão, Lívia, Luciano, Matão, Luis Carlos, Luis Cláudio, Manga, Maurício, Nelinho, Renildo, Sandra, Sandro, Simone, Tata, Alessandra, Taislene e Vinícius.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
CAPÍTULO 1	1
1 Introdução Geral	1
2 Referencial Teórico.....	3
2.1 Importância da cultura do algodoeiro	3
2.2 Importância do pulgão <i>Aphis gossypii</i> como praga do algodoeiro.....	4
2.3 Descrição e biologia de <i>Aphis gossypii</i>	5
2.4 Importância dos crisopídeos como agentes de controle biológico.....	6
2.5 Influência dos tricomas foliares no desenvolvimento de insetos fitófagos	7
2.6 Influência dos tricomas foliares no desenvolvimento de insetos predadores.....	9
3 Metodologia Geral	10
3.1 Obtenção e manutenção das cultivares de algodoeiro	10
3.2 Obtenção e multiplicação de <i>Aphis gossypii</i>	11
3.3 Obtenção de larvas de <i>Chrysoperla externa</i>	12
4 Referências Bibliográficas	12
CAPÍTULO 2: Desenvolvimento de <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em quatro cultivares de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.), em laboratório.....	18
1 Resumo.....	18
2 Abstract	19
3 Introdução.....	20
4 Material e Métodos	21
4.1 Avaliação da densidade e tipos de tricomas em folhas de quatro cultivares de algodoeiro	21
4.2 Desenvolvimento de <i>Aphis gossypii</i> em quatro cultivares de algodoeiro.....	22
4.3 Análise estatística	23
5 Resultados e Discussão	23
5.1 Densidade e tipos de tricomas	23
5.2 Aspectos biológicos da fase jovem de <i>Aphis gossypii</i>	24
5.2.1 Número e duração dos ínstares.....	24

5.2.2 Duração da fase ninfal.....	25
5.2.3 Viabilidade dos ínstaes	27
5.2.4 Viabilidade da fase ninfal.....	28
5.3 Aspectos biológicos da fase adulta de <i>Aphis gossypii</i>	29
5.3.1 Período pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo ...	29
5.3.2 Fecundidade.....	31
5.3.3 Longevidade e ciclo biológico.....	32
6 Conclusões.....	33
7 Referências Bibliográficas	34

CAPÍTULO 3: Aspectos biológicos das fases imaturas de <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.).....		37
1 Resumo.....		37
2 Abstract		38
3 Introdução.....		39
4 Material e Métodos		40
4.1 Aspectos biológicos de <i>Chrysoperla externa</i> alimentada com <i>Aphis gossypii</i> criado em quatro cultivares de algodoeiro ..		40
4.2 Análise estatística		41
5 Resultados e Discussão		41
5.1 Duração dos ínstaes e da fase de larva		41
5.2 Consumo nos ínstaes e na fase de larva.....		43
5.3 Peso das larvas.....		45
5.4 Viabilidade dos ínstaes e da fase de larva		45
5.5 Duração, peso e viabilidade da fase de pré-pupa		47
5.6 Duração, peso e viabilidade da fase de pupa.....		48
6 Conclusões.....		49
7 Referências Bibliográficas		49

CAPÍTULO 4: Efeito de quatro cultivares de algodoeiro (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).....		51
1 Resumo.....		51
2 Abstract		52
3 Introdução.....		53
4 Material e Métodos		54
4.1 Aspectos biológicos de <i>Chrysoperla externa</i> criada em quatro cultivares de algodoeiro		54

4.2 Análise estatística	55
5 Resultados e Discussão	56
5.1 Duração dos ínstaes e da fase de larva	56
5.2 Consumo nos ínstaes e na fase de larva.....	57
5.3 Peso das larvas.....	59
5.4 Viabilidade dos ínstaes e da fase de larva	59
5.5 Duração, peso e viabilidade da fase de pré-pupa	60
5.6 Duração, peso e viabilidade da fase de pupa.....	61
6 Conclusões.....	62
7 Referências Bibliográficas	63

RESUMO

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. **Relação trófica entre cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), a praga *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** 2002, 64p Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.¹

Objetivou-se estudar os efeitos das cultivares de algodoeiro Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen e IPEACO-SL 22-61131 sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen) e sobre o ciclo biológico de *Aphis gossypii* Glover, utilizado como presa para o crisopídeo. Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – UFLA, MG, a 25±2°C, 60±10% UR e fotofase de 12 horas. Discos foliares de plantas de algodoeiro foram acondicionados em placas de Petri contendo ágar-água. Para o estudo da biologia do pulgão, foi colocada uma fêmea adulta em cada disco, no qual permaneceu por 24 horas e, das ninfas produzidas, uma foi utilizada para condução do experimento. Os aspectos biológicos de *C. externa* foram estudados com larvas submetidas a duas condições: em um dos experimentos, foram acondicionadas em tubos de vidro e alimentadas com pulgões oriundos de cada cultivar; no outro, foram colocadas em discos foliares contidos em placas de Petri e alimentadas com pulgões provenientes da cultivar JPM 781-88-3. Não houve influência das cultivares sobre os estádios de *A. gossypii*; porém, a cultivar IPEACO-SL 22-61131 proporcionou um alongamento da fase ninfal. Os efeitos negativos dessa cultivar foram mais evidentes na fase adulta do pulgão, principalmente sobre a fecundidade, observando-se uma menor produção de ninfas em relação a afídeos criados nas demais. A cultivar JPM 781-88-3 proporcionou o melhor desenvolvimento dos pulgões. Os resultados obtidos para *C. externa* demonstraram que, de forma geral, apenas o primeiro ínstar foi afetado pela presa, observando-se melhor desenvolvimento daquelas alimentadas com pulgões oriundos da cultivar JPM 781-88-3, podendo-se concluir que os efeitos positivos proporcionados por essa cultivar aos pulgões foram repassados ao predador. A pilosidade não interferiu nos parâmetros avaliados para as fases imaturas desse inseto, observando-se, contudo, efeitos negativos da cultivar Auburn SM 310 (glabra), o que sugere a existência de algum mecanismo de resistência de natureza química.

¹ Orientadora: Brígida Souza - UFLA

ABSTRACT

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. Trophic relationship among cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L.), the pest *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) and the predator *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 2002, 64p. Dissertation (Master in Agronomy/Entomology). Federal University of Lavras, Lavras.¹

It was aimed to study the effects of the cotton cultivars Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen and IPEACO-SL22-61131 on some biological traits of the immature stages of *Chrysoperla externa* (Hagen) and on the biological cycle of the aphid *Aphis gossypii* Glover, utilized as prey for the lacewing. The bioassays were conducted in the Insect Biology Laboratory of the Entomology Department of the Federal University of Lavras – UFLA, MG, at 25±2°C, 60±10% RH and 12-hour photophase. Leaf disks of cotton plant were conditioned in Petri dishes contained ágar-water. For the study of the aphid's biology an adult female was placed on each disk where it remained for 24 hours and from the nymphs produced, one was chosen at random for the conduction of the experiment. The biological traits of *C. externa* were investigated on freshly hatched larvae and submitted to two conditions: in one of the experiments they were conditioned into glass tubes and fed on aphids from the four cotton cultivars; on the other, they were placed on leaf disks contained on Petri dishes and fed on aphids from the cultivar JPM 781-88-3. There was no influence of the cultivars on the stages of *A. gossypii* but the cultivar IPEACO-SL 22-61131 provided a lengthening of the nymph stage. The negative effects of that cultivar were more marked in the adult stage of that aphid, mainly on fecundity, a poor production of nymphs being observed relative to the aphids reared on the others. The cultivar JPM 781-88-3 provided the best development of aphids. The results obtained for *C. externa* showed that, in general, only the first instar was affected by the prey, a better development of those fed on aphids from the cultivar JPM 781-88-3 being observed, one can then conclude that the positive effects provided by that cultivar to aphids were past on to the predator. Hairiness did not interfere in the parameters evaluated for the immature stages of that insect, negative effects of the cultivar Auburn SM 310 (glabrous), however, being observed, which suggests the existence of some resistance mechanism of chemical nature.

¹ Adviser: Brígida Souza - UFLA

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

De forma geral, os insetos são os grandes competidores com o homem pelo alimento, sendo responsáveis por enormes prejuízos à produção agrícola. Na ânsia de minimizar os danos provocados por esses organismos, os agricultores vêm causando desequilíbrios com o uso indiscriminado de produtos fitossanitários, o que onera ainda mais os custos da produção, elimina os inimigos naturais, causa resistência das pragas, além de provocar efeitos danosos ao meio ambiente.

Atualmente, tentando minimizar esses problemas e visando à obtenção do “selo verde”, os produtores agrícolas têm lançado mão de um conjunto de técnicas denominadas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), em que todas as alternativas disponíveis para o manejo de populações de pragas são avaliadas de tal forma que o dano econômico é evitado e os efeitos adversos ao ambiente, minimizados (Luckmann & Metcalf, 1982).

Dentre os métodos de controle de pragas, a resistência de plantas é considerado ideal, pois apresenta facilidade de utilização, baixo custo, persistência, não interfere nas demais práticas culturais, é compatível com todos os outros métodos de controle, não é poluente e não exige conhecimentos específicos por parte dos agricultores (Soares, 1999).

O primeiro relato do emprego de plantas resistentes a insetos data do século XVI, quando foi constatada, nos EUA, a existência de uma variedade de trigo resistente à mosca de Hesse, *Mayetiola destructor* (Say) (Diptera: Cecidomyiidae). O exemplo clássico do emprego de plantas resistentes a insetos foi a utilização de porta-enxertos de variedades resistentes ao pulgão da videira,

Phylloxera vitifoliae (= *Daktulosphaira vitifoliae*) (Fitch), na França, entre os anos de 1870 e 1880 (Lara, 1991).

Várias são as causas da resistência de plantas; dentre elas, as morfológicas são representadas por uma série de características da planta, como pilosidade, espessura e dureza da epiderme, textura, além da própria dimensão e disposição das estruturas vegetais. A pilosidade é considerada uma das mais importantes atuando sobre o comportamento e a biologia dos insetos (Lara, 1991).

Uma outra técnica que pode ser utilizada em conjunto com a resistência de plantas é o controle biológico, alternativa que vem assumindo maior importância dentro do MIP devido a características peculiares, como ser permanente, não deixar resíduos, ser específico e agir no ecossistema. A utilização dessas duas técnicas é bastante interessante já que, além da mortalidade provocada por cada uma delas, isoladamente, podem ocorrer os efeitos resultantes da interação das mesmas, aumentando a eficiência de controle. Essas interações podem ser uma maior atração do inimigo natural, a facilidade do encontro da presa ou a alteração do vigor da praga deixando-a mais exposta à ação do inimigo natural (Vendramin, 1990).

Várias características do algodoeiro podem conferir resistência às pragas, tendo como exemplos a utilização de brácteas frego, folhas okra, caráter glabro e o hirsuto contra diversas pragas, tais como bicudo, lagarta-das-maçãs, lagarta-rosada, ácaros, etc (Soares, 1999). Dentro desses sistemas também é grande o número de inimigos naturais, sendo os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) importantes controladores de muitas espécies fitófagas.

Segundo Freitas & Fernandes (1996), *Chrysoperla carnea* (Stephens), *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister), *Chrysoperla sinica* (Tjeder) (= *Chrysoperla niponensis* (Okamoto)), *Chrysopa congrua* (Walker), *Chrysopa pudica* Navás (= *Chrysoperla pudica*), *Brinckochrysa scelestes* (Banks) (= *Chrysopa scelestes*),

Mallada signata (Schneider) (= *Chrysopa signata*) e *Mallada boninnensis* (Okamoto) são encontradas em sistemas cotonícolas de vários países controlando diversas pragas como *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Heliothis virescens* (Fabricius), *Helicoverpa zea* (Boddie) (= *Heliothis zea*), *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae), *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). De acordo com Gravena & Cunha (1991), *Chrysoperla externa* (Hagen) foi encontrada, com relativa freqüência, predando lagartas de primeiro ínstar de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), em condições de campo.

Considerando o potencial desses predadores como supressores de diversas pragas da cultura do algodoeiro e a falta de informações sobre seu comportamento em relação à sua associação com a resistência de plantas a insetos, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no desenvolvimento do pulgão *A. gossypii* e do seu predador *C. externa* em condições de laboratório.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da cultura do algodoeiro

O algodão é a fibra têxtil natural mais importante no mundo (Matthews & Tunstall, 1994), quer considerando o volume, o valor monetário da produção, a multiplicidade de produtos que dele se originam ou a popularidade que esses possuem (Neves et al., 1965).

O algodoeiro é cultivado em mais de 70 países, sendo que a grande parte da área ocupada por essa cultura encontra-se entre o Trópico de Capricórnio e o paralelo 40°. Os principais países produtores são China, Rússia, EUA, Índia,

Paquistão e Brasil, sendo esse o maior produtor do Hemisfério Sul (Passos, 1977; Beltrão et al., 1986). Apesar de ocupar menos de 2% da área plantada com todas as outras culturas, o algodoeiro consome 25% de todo o inseticida gasto no planeta (Beltrão & Azevedo, 1993, citados por Fortuna, 1998).

Embora não seja cultivado de modo generalizado no Brasil, o algodoeiro está classificado entre as 10 primeiras culturas no tocante ao valor e à produção, existindo duas regiões produtoras distintas: Região Meridional (Centro-Sul), que compreende os Estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e sul da Bahia; e Região Setentrional, que engloba os Estados produtores do Norte e Nordeste. Dentro dessa divisão, a Região Meridional é exclusiva para o algodoeiro herbáceo, enquanto na Região Setentrional são cultivados os tipos arbóreos e o herbáceo, com predominância dos primeiros em área cultivada (Passos, 1977; Beltrão et al., 1986; Cia et al., 1999). Segundo dados do IBGE, no ano de 2000 a cultura do algodoeiro abrangeu uma área de 811.848 hectares, com uma produção de 2.007.102 toneladas de algodão em caroço, correspondendo a um valor de R\$1.274.249,00.

2.2 Importância do pulgão *Aphis gossypii* como praga do algodoeiro

O pulgão *A. gossypii* é uma espécie largamente distribuída em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Permanece, em diferentes épocas do ano, em plantas silvestres ou cultivadas, e as fêmeas aladas emigram para o algodoeiro quando as lavouras estão estabelecidas. Era considerado apenas como uma praga sem muita importância, causando danos econômicos apenas quando as condições eram desfavoráveis à cultura, mas agora aparece como causador de sérios problemas nas regiões produtoras (Matthews e Tunstall, 1994; Cia et al., 1999).

De uma forma geral, *A. gossypii* é considerado praga do algodoeiro devido ao aumento da tolerância aos inseticidas, escape ao parasitismo e

predação, devido à eliminação dos inimigos naturais (Weathersbee III & Hardee, 1994). Segundo Passos (1977), quando não controlado, pode provocar quedas da ordem de 40% na produção.

Esse afídeo causa dois tipos de danos. Os diretos são a sucção de seiva, o definhamento das plantas e o enfezamento da cultura, resultando na redução da produção de algodão em caroço. Os indiretos são a transmissão de viroses (o vermelhão do algodoeiro e o mosaico das nervuras) e a secreção do *honeydew*, que afeta a qualidade das fibras e permite o desenvolvimento do fungo *Capnodium* (fumagina), que prejudica a fotossíntese (Matthews & Tunstall, 1994; Degrande, 1998).

Segundo Cisneros et al. (2001), na Califórnia (EUA), esse afídeo provocou perdas da ordem de trinta e quatro milhões de dólares e um custo de controle de trinta e oito milhões de dólares.

2.3 Descrição e biologia de *Aphis gossypii*

Este pulgão apresenta duas formas: uma áptera e uma alada. Os indivíduos ápteros possuem o corpo ovóide, com 1,0 a 1,8 mm de comprimento, coloração variando do amarelo claro ao verde escuro, antenas sem tubérculos, mais curtas e mais escuras que o corpo, abdome com manchas escuras laterais e ainda apresentam sífúnculos escuros e uma cauda curta. A forma alada possui antenas sem tubérculos, cabeça, tórax, sífúnculos e cauda escuros. O abdome tem a mesma variação de coloração que a forma áptera. O comprimento do corpo varia de 1,2 a 2,0 mm (Barbagallo et al., 1997; Torres, 1997; Gondim et al., 1999).

Quanto à sua biologia, o pulgão *A. gossypii* é tipicamente anolóclico, ou seja, não há geração sexuada e todos os descendentes são produzidos por partenogênese, através da qual fêmeas originam novas fêmeas (Ilharco, 1992; Barbagallo et al., 1997; Cia et al., 1999). Vendramim & Nakano (1981),

estudando a biologia de formas verdes e amarelas em condições de casa-de-vegetação, não observaram diferenças com relação à duração dos instares, duração do período ninfal, períodos pré-reprodutivo e reprodutivo, número de ninfas produzidas e período pós-reprodutivo. Esse pulgão apresenta quatro instares, com período ninfal de aproximadamente 5,9 dias, e uma produção média de 52 ninfas. O período reprodutivo dura em torno de 22 dias e o pós-reprodutivo, 3,5 dias.

2.4 Importância dos crisopídeos como agentes de controle biológico

A maioria dos insetos pertencentes à ordem Neuroptera é predadora, sendo as famílias Chrysopidae e Hemerobiidae as mais importantes economicamente por se alimentarem de diversas pragas agrícolas (Debach, 1974).

Os crisopídeos são encontrados em muitas culturas de interesse econômico, como algodão, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira, seringueira e outras, exercendo um importante papel no controle biológico de artrópodes fitófagos (Velloso et al., 1997; Figueira et al., 2000; Macedo, 2001). Apresentam ainda uma vasta distribuição geográfica, habitats variados, uma grande variedade de presas, grande capacidade de busca, alta voracidade e elevado potencial reprodutivo (Maia et al., 2000).

O gênero *Chrysoperla* Steinmann contém várias espécies, com um grande número de atributos que as tornam predadores-chave em muitos sistemas agrícolas (King & Nordlund, 1992). São predadoras na fase larval e podem se alimentar de pulgões, moscas-brancas, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, ácaros, etc (Carvalho & Souza, 2000).

A espécie *C. externa* ocorre comumente em todo o sudoeste dos EUA, nas Antilhas e na América do Sul. Segundo Albuquerque et al. (1994), essa espécie apresenta características favoráveis que a tornam um agente com alto

potencial para o controle de pragas: pode ser criada massalmente e de forma eficiente, possui alto potencial reprodutivo, os adultos não são predadores, alimentando-se de *honeydew* e pólen, e apresentam variabilidade no seu ciclo biológico, através da manipulação da temperatura e do fotoperíodo, o que pode facilitar o seu uso em programas de controle de pragas.

No Brasil, os trabalhos visando ao emprego dos crisopídeos em programas de manejo de artrópodes-praga são relativamente recentes, destacando-se a sua utilização no controle de *A. argillacea*, dos pulgões *A. gossypii*, *Schizaphis graminum* (Rondani) e *Rhodobium porosum* (Sanderson) (Hemiptera: Aphididae), algumas cochonilhas dos citros, tais como *Coccus* sp. (Hemiptera: Coccidae), *Orthezia* sp. (Hemiptera: Ortheziidae), *Pinnaaspis* sp. e *Selenaspidus* sp. (Hemiptera: Diaspididae), e do percevejo da seringueira *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae) (Carvalho & Souza, 2000).

2.5 Influência dos tricomas foliares no desenvolvimento de insetos fitófagos

O indumento piloso presente em plantas funciona tanto como barreira mecânica à ação de insetos fitófagos (Hulley, 1988 e Agren & Schemske, 1994, citados por Paleari & Santos, 1997) quanto como barreira química, devido a componentes tóxicos ou repelentes armazenados nos pêlos (Beckman et al., 1972; Yencho & Tingey, 1994).

Segundo Lara (1991), a pilosidade pode atuar diretamente sobre o indivíduo, afetando sua oviposição, alimentação, locomoção ou seu comportamento em relação ao abrigo fornecido, através de duas características principais: a densidade e o tamanho dos pêlos. Indiretamente, ela pode influir provocando variações na intensidade e qualidade de energia transmitida ou refletida e, ainda, quimicamente, através de exudados. Esse mesmo autor, trabalhando com cultivares de algodoeiro com diferentes densidades de pêlos em

relação ao cicadélídeo *Empoasca fascialis* (Jac.), observou que plantas que apresentavam folhas glabras tinham um número de ninfas quase mil vezes maior que aquelas pilosas.

Gibson (1971), trabalhando com *Solanum polyadenium*, *S. berthaultii* e *S. tarijense* em relação aos pulgões *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) e *Myzus persicae* (Sulzer), observou que 24 horas após a colonização, 30% dos afídeos presentes nas três espécies de batata apresentavam-se aderidos às plantas devido aos exudados presentes nos pêlos glandulares. Esses exudados foram encontrados nos tarsos e raramente no aparelho bucal, sugerindo que a morte dos insetos se dava pela impossibilidade de movimentação. Esse mesmo autor, em 1976, trabalhando em condições de campo com *S. polyadenium*, *S. berthaultii* e a primeira e segunda gerações híbridas de *S. tuberosum* cv. Pentland Crown x *S. berthaultii*, em relação aos pulgões *M. euphorbiae* e *M. persicae*, observou que *S. polyadenium* apresentou uma maior densidade de pêlos glandulares, maior quantidade de afídeos presos às secreções desses pêlos (42%) e um menor número de indivíduos livres nas folhas em relação às outras espécies de batata. Foi constatado que os danos devido à alimentação são minimizados e a transmissão de viroses é diminuída porque os pulgões não podem se mover para outras plantas.

Goffreda et al. (1988), trabalhando com *M. euphorbiae* em *Lycopersicon pennellii*, seu híbrido com *L. esculentum* Mill. (F₁) e *L. esculentum*, observaram, após 24 horas da infestação das plantas, que os indivíduos presentes em *L. pennellii* apresentaram a maior taxa de mortalidade (45%), chegando a 91%, 72 horas após a infestação, sugerindo que a morte dos indivíduos tenha ocorrido devido ao efeito mecânico dos tricomas.

Lapointe & Tingey (1984), estudando o comportamento de alimentação de *M. persicae* em relação a *S. tuberosum* cv. Hudson e clones de *S. berthaultii*, observaram que o tempo de prova foi significativamente menor na segunda

espécie de batata, fato atribuído à presença de tricomas nas folhas dessa solanácea.

2.6 Influência dos tricomas foliares no desenvolvimento de insetos predadores

A pilosidade presente em plantas pode alterar as interações entre os insetos fitófagos e os inimigos naturais (Price et al., 1980, citados por Obrycki & Tauber, 1984). Além da morfologia foliar, substâncias voláteis e tóxicas podem agir diretamente sobre esses agentes de controle, podendo, também, interferir de forma indireta, com alterações das propriedades nutricionais ou comportamentais do hospedeiro ou da presa (Bergman & Tingey, 1979).

Obrycki & Tauber (1984), em seus trabalhos com batata (*Solanum tuberosum*), observaram, em casa-de-vegetação, efeitos adversos da pilosidade sobre os parasitóides e predadores de afídeos, entre eles *Coccinella septempunctata* Linnaeus, *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysopa oculata* Say e *C. carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Esses efeitos foram desde a diminuição na mobilidade até a redução na oviposição, devido ao acúmulo de exudados nos apêndices do corpo, nas cultivares de batata que apresentavam altas densidades de tricomas foliares.

Gamarra et al. (1998) também observaram efeitos deletérios de tricomas presentes nas folhas de *S. berthaultii* sobre o predador *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae), constatando uma alta mortalidade de larvas causada pelos exudados encontrados aderidos às suas pernas e ao aparelho bucal. Também foi observado que as larvas apresentavam-se presas às folhas, o que, provavelmente, provocou a morte por inanição.

Shah (1982) observou diminuição dos movimentos e morte de larvas de *Adalia bipunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae) em plantas de tomate e fumo devido à presença de tricomas foliares.

Coll & Ridgway (1995), estudando a resposta funcional e numérica de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) em relação ao tripes *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) sobre plantas de milho, feijão, pimenta e tomate, observaram uma redução no número de predadores e uma baixa capacidade de busca em plantas de tomate, o que foi atribuído à presença de tricomas foliares.

Treacy et al. (1987), trabalhando com plantas de algodão (cultivares com baixa, média e alta pilosidade), constataram efeitos deletérios do indumento piloso sobre *C. rufilabris*. Esses efeitos foram observados tanto no deslocamento das larvas como na diminuição do número de ovos predados, principalmente na cultivar mais pilosa.

Por outro lado, Weathersbee III & Hardee (1994), estudando populações de pulgões em seis cultivares de algodoeiro, observaram um maior número de indivíduos em plantas pilosas que em folhas glabras. Esse fato também foi observado por Weathersbee III et al. (1995) quando estudaram a resposta de *A. gossypii* a cultivares com folhas lisas e pilosas, sugerindo que a presença dos tricomas formou uma barreira protetora contra os inimigos naturais.

3 METODOLOGIA GERAL

3.1 Obtenção e manutenção das cultivares de algodoeiro

Sementes de algodoeiro *Gossypium hirsutum* L., das cultivares Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen e IPEACO-SL 22-61131, foram obtidas junto ao

Centro Tecnológico do Norte de Minas CTNM/EPAMIG, localizado em Janaúba, Minas Gerais.

Para o plantio, foram utilizados vasos de polietileno com capacidade para cinco litros, tendo como substrato terra e esterco de curral, adubados com a formulação 4-14-8 e mantidos em bancadas em casa-de-vegetação. As plantas receberam adubação nitrogenada com sulfato de amônio.

3.2 Obtenção e multiplicação de *Aphis gossypii*

Os pulgões foram oriundos de uma criação mantida no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras - UFLA e multiplicados em discos foliares de algodoeiro, cultivar IAC 22, em condições de laboratório.

Para confecção dos discos, utilizaram-se folhas do terço médio de plantas de algodoeiro com cerca de 30 cm de altura, que foram lavadas em água corrente e, posteriormente, colocadas em uma solução de hipoclorito a 1% para desinfestação. Após 10 minutos, foram novamente lavadas, secas com papel toalha e, com o auxílio de uma tesoura, recortaram-se os discos, que foram acondicionados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro contendo uma lâmina de aproximadamente 5mm de ágar-água. Os discos foram dispostos com a superfície abaxial para cima, já que, segundo Treacy et al. (1987), é nessa face que se encontra a maior densidade de tricomas e que *A. gossypii*, preferencialmente, se desenvolve. As placas foram vedadas com pvc laminado, que foi perfurado com um estilete fino para evitar condensação de água no interior, posteriormente, foram invertidas, simulando a situação que ocorre em condições naturais. Os discos foliares foram substituídos à medida que se apresentavam com coloração amarelada e sinais de ressecamento.

A partir dessa criação de *A. gossypii*, foram montados todos os bioensaios.

3.3 Obtenção de larvas de *Chrysoperla externa*

Foram utilizados insetos provenientes de uma criação existente no Departamento de Entomologia da UFLA, a qual é mantida em gaiolas cilíndricas de pvc com 20 cm de altura x 20 cm de diâmetro. Cada recipiente é revestido internamente com papel filtro, vedado na parte superior com pvc laminado e apoiado sobre um prato de polietileno forrado com papel toalha. Os adultos recebem dieta à base de lêvedo de cerveja e mel (1:1), colocada em tiras de Parafilm® na parte superior das gaiolas. No fundo desses recipientes é colocado um frasco de vidro de 20 ml contendo um chumaço de algodão embebido em água destilada. As larvas também são criadas nesse mesmo tipo de recipiente, colocando-se papel corrugado para aumentar a superfície de caminhamento e reduzir o canibalismo. Como alimento, são fornecidos ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) oriundos de uma criação do próprio Departamento (Carvalho & Souza, 2000).

Para montagem dos experimentos, utilizaram-se larvas neonatas obtidas de ovos previamente individualizados em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, vedados com pvc laminado.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A.; TAUBER, M.J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potencial for biological control in Central and South America. **Biological Control**, San Diego, v. 4, n. 1, p. 8-13, Mar. 1994.

BARBAGALLO, S.; CRAVEDI, P.; PASQUALINI, E.; PATTI, I. **Aphids of the principal fruit-bearing crops**. Milão, Italia: Bayer, 1997. 122 p.

BECKMAN, C.H.; MUELLER, W.C.; MCHARDY, W.E. The localization of stored phenols in plant hairs. **Physiology Plant Pathology**, London, v. 2, n. 1, p.69-74, 1972.

BELTRÃO, N.E.M.; CRISÓSTOMO, J.R.; NÓBREGA, L.B.; SANTOS, E.O.; AZEVÊDO, D.M.P.; VIEIRA, D.J.; GUIMARÃES, P.M.; SILVA, M.J. **O algodão no Nordeste brasileiro e tecnologias disponíveis**. Fortaleza: Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, ed. Banco do Nordeste do Brasil, 1986. 168p.

BERGMAN, J.M.; TINGEY, W.M. Aspects of interaction between plant genotypes and biological control. **Bulletin of the Entomological Society Of America**, Lanham, v. 25, p. 275-279, Sept. 1979.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 91-109.

CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. 286 p.

CISNEROS, J.J.; GODFREY, L.D.; KEILLOR, K.E. Overwintering biology of the cotton aphid, *Aphis gossypii* glover, in California's San Joaquin Valley. **Proceedings of the Beltwide Cotton Conference**, v. 2, p. 1059-1063, 2001.

COLL, M.; RIDGWAY, R.L. Functional and numerical responses of *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) to its prey in different vegetable crops. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 88, n. 6, p. 732-738, Nov. 1995.

DEBACH, P. **Biological control by natural enemies**. Cambridge: Cambridge University Press, 1974. 323 p.

DEGRANDE, P.E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados: UFMS, 1998. 60 p.

FIGUEIRA, L.K.; CARVALHO C.F.; SOUZA, B. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 319-326, out./dez. 2000.

FREITAS, S.; FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: EMBRAPA-CNPSO, 1996. p. 283-287.

FORTUNA, P.A. Desenvolvimento de plantas modificadas geneticamente para resistência a lepidópteros pragas (plantas transgênicas). Jaboticabal – SP, 1998. 20 p. Curso: Atualidades sobre táticas de controle de pragas, XXIII SECITAP.

GAMARRA, D.C.; BUENO, V.H.P.; MORAES, J.C.; AUAD, A.M. Influência de tricomas glandulares de *Solanum berthaultii* na predação de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) em *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Piracicaba, v. 27, n. 1, p. 59-65, mar. 1998.

GIBSON, R.W. Glandular hairs are a possible means of limiting aphid damage to the potato crop. *Annals of the Applied Biology*, Cambridge, v. 82, n. 1, p. 143-146, Jan. 1976.

GIBSON, R.W. Glandular hairs providing resistance to aphids in certain wild potato species. *Annals of the Applied Biology*, Cambridge, v. 68, n. 2, p. 113-119, July 1971.

GONDIM, D.M.C.; BELOT, J.L.; SILVE, P.; PETIT, N. Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil. 3. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 1999. 120 p.

GOFFREDA, J.C.; MUTSCHLER, M.A.; TINGEY, W.M. Feeding behavior of aphid affected by glandular trichomes of wild tomato. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 48, n. 2, p. 101-107, Aug. 1988.

GRAVENA, S.; CUNHA, H.F. Predation of cotton leafworm first instar larvae, *Alabama agillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomophaga*, Paris, v. 36, n. 4, p. 481-491, 1991.

IBGE. Disponível em: < www.ibge.gov.br/home/estatística/pam >. Acesso em: 15 de fevereiro de 2000.

ILHARCO, F.A. Equilíbrio biológico de afídeos. Braga: Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992. 303 p.

KING, E.G.; NORDLUND, D.A. Propagation and augmentative releases of predators and parasitoids for control of arthropod pests. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 239-254, 1992.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Piracicaba: Livrocercos, 1991. 207 p.

LAPOINTE, S.L.; TINGEY, W.M. Feeding response of the green peach aphid (Homoptera: Aphididae) to potato glandular trichomes. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 77, n. 2, p. 386-389, Apr. 1984.

LUCKMANN, W.H.; METCALF, R.L. **The pest-management concept**. In: METCALF, R.L.; LUCKMANN, W.H. **Introduction to insect pest management**. 2.ed. New York: John Wiley, 1982.

MACEDO, L.P.M. **Desenvolvimento, reprodução e comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições ambientais**. 2001. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MAIA, W.J.M.S.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 81-86, jan./mar. 2000.

MATTHEWS, G.A.; TUNSTALL, J.P. **Insect pests of cotton**. Cambridge: Cab International, 1994. 593 p.

NEVES, O.S.; CAVALERI, P.A.; VERDADE, F.C.; JUNQUEIRA, A.A.B.; GRIDI-PAPP, I.L.; ORTOLANI, A.A.; SILVA, N.M.; RIGHI, N.R.; FERRAZ, C.A.M.; CORRÊA, D.M.; CALCAGNOLO, G.; SILVEIRA, A.P.; COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.B.; MENDES, H.C.; FUZATTO, G.M.; CORRÊA, F.; BERZAGHI, M.N. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. 567 p.

OBRYCKI, J.J.; TAUBER, M.J. Natural enemy activity on glandular pubescent potato plants in the greenhouse: an unreliable predictor of effects in the field. **Environmental Entomology**, College Park, v. 13, n. 3, p. 679-683, June 1984.

- PALEARI, M.L.; SANTOS, F.A.M. dos. Papel do indumento piloso na proteção contra herbivoria em *Miconia albicans* (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 58 n. 1, p. 151-157, fev. 1997.
- PASSOS, S.M.G. Algodão. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.
- SHAH, M.A. The influence of plant surfaces on the searching behavior of coccinellid larvae. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v.31, n. 4, p. 377-380, 1982.
- SOARES, J.J. Perspectivas do uso de variedades resistentes no manejo integrado de pragas do algodoeiro. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 20 p.
- TORRES, V.C. Afídio vectores de virus importantes en la producción de tubérculos-semillas: identificación y estudio de poblaciones. Cali: Centro Internacional de la Papa, 1997. n. 3.1, 19 p.
- TREACY, M.F.; BENEDICT, J.H.; LOPEZ, J.D.; MORRISON, R.K. Funtional response of a predator (Neuroptera: Chrysopidae) to bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs on smoothleaf, hirsute, and pilose cottons. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 80, n. 2, p. 376-379, Apr. 1987.
- VELLOSO, A.H.P.P.; RIGITANO, R.L.O.; CARVALHO, G.A. Efeitos de compostos reguladores de crescimento sobre ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 3, p. 306-312, jul./set. 1997.
- VENDRAMIM, J.D.; NAKANO, O. Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) em algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 10. n. 2, p. 163-173, 1981.
- VENDRAMIN, J.D. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CRÓCOMO, W. B. (Org.). Manejo integrado de pragas. Botucatu: UNESP, 1990. p 177-197.
- WEATHERSBEE III, A.A.; HARDEE, D.D. Abundance of cotton aphids (Homoptera: Aphididae) and associated biological control agents on six cotton cultivars. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 87, n. 1, p. 258-265, Feb. 1994.

WEATHERSBEE III, A.A.; HARDEE, D.D.; MEREDITH JR., W.R.
Diferences in yield response to cotton aphids (Homoptera: Aphididae) between
smooth-leaf and hairy-leaf isogenic cotton lines. **Journal of Economic
Entomology**, College Park, v. 88, n. 3, p. 749-754, June 1995.

YENCHO, G.T.; TINGEY, V.W. Glandular trichomes of *Solanum berthautii*
alter host preference of the colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*.
Entomologia Experimentalis et Applicata, Dordrecht, v. 70, p. 217-225, Mar.
1994.

CAPÍTULO 2

1 RESUMO

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. Desenvolvimento de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em quatro cultivares de algodoeiro, em laboratório.¹

Este trabalho teve por objetivo estudar alguns aspectos da biologia de *Aphis gossypii* Glover em quatro cultivares de algodoeiro. Os experimentos foram conduzidos no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – UFLA, MG, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas, em delineamento inteiramente casualizado. Foram confeccionados discos foliares de plantas de algodão, os quais foram acondicionados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro contendo ágar-água. Foi colocada uma fêmea adulta do pulgão em cada disco, onde permaneceu por 24 horas e, das ninfas produzidas, uma foi escolhida para o experimento. Avaliaram-se a densidade e os tipos de tricomas existentes nas folhas de cada cultivar, analisando-se cortes paradérmicos montados em lâminas. Foram identificados dois tipos de tricomas: não glandular de forma estrelada e glandular, com predominância do primeiro tipo. A cultivar Auburn SM 310 não apresentou nenhum tipo de tricoma, enquanto a Allen e a IPEACO-SL 22-61131 apresentaram densidades de tricomas não glandulares semelhantes entre si. Houve um prolongamento da fase ninfal de *A. gossypii* criado na cultivar IPEACO-SL 22-61131. Os efeitos negativos dessa cultivar foram mais evidentes na fase adulta, principalmente sobre a fecundidade, observando-se uma produção diária de $3,0 \pm 0,33$ ninfas/fêmea e um total de $54,9 \pm 2,16$. Como as densidades de tricomas das cultivares Allen e IPEACO-SL 22-61131 não diferiram entre si, a pilosidade não pode ser considerada como mecanismo de resistência a esse afídeo. A cultivar JPM 781-88-3 foi a que permitiu o melhor desenvolvimento do pulgão, proporcionando uma produção diária de $4,2 \pm 0,13$ ninfas/fêmea, com um total de $69,2 \pm 2,12$. A cultivar Auburn SM 310 interferiu na longevidade e no ciclo biológico desse afídeo, causando uma redução na duração desses parâmetros em relação às demais cultivares. Provavelmente, um outro fator, talvez de natureza química, associado às cultivares Auburn SM 310 e IPEACO-SL 22-61131, esteja atuando como mecanismo de resistência a *A. gossypii*, caracterizando-se como antibiose.

¹ Orientadora: Brígida Souza – UFLA

2 ABSTRACT

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. Development of *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) on four cotton cultivars in laboratory.

Aspects of the biology of *Aphis gossypii* Glover were studied on four cotton cultivars in the Insect Biology Laboratory of the Federal University of Lavras (UFLA), in Lavras, MG, Brazil, at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $60\pm 10\%$ RH and 12-hour photophase, in a completely randomized design. Leaf disks from 30-cm high cotton seedlings were placed in 5-cm diameter Petri dishes with water-agar medium. An adult female was placed on each disk and left during 24 hour, and one resulting nymph was chosen at random for the experiment. The density and type of trichomes present on each cultivar were evaluated through paradermic sections set up on microscope slides for observation. Two types of trichomes were found: non-glandular and star-shaped glandular, with predominance of the first one. There were no trichomes present on Auburn SM 310 cultivar whereas no difference was found in both Allen and IPEACO-SL 22-61131 cultivar densities. The nymph stage was longer in *A. gossypii* reared on the IPEACO-SL 22-61131 cultivar. As for the adults, the negative effects were observed mainly on fecundity, with a daily production of 3.0 ± 0.33 nymphs/female and a total of 54.9 ± 2.16 ones. Since the number of trichomes was similar among the Allen and IPEACO-SL 22-61131 cultivars, hairiness cannot be responsible for the resistance to the aphid. The JPM 781-88-3 cultivar was the best for the development of the aphid, with a daily production of 4.2 ± 0.13 nymphs/female with a total of $69,2 \pm 2,12$. A reduction in longevity and biological cycle was observed on aphids reared in Auburn SM 310 cultivar, in comparison to the other ones. Another factor, probably of chemical nature is present in both Auburn SM 310 and IPEACO-SL 22-61131 cutlivars in a antibiosis-resistance mechanism to *A. gossypii*.

Adviser: Brígida Souza

3 INTRODUÇÃO

O algodão é a mais importante fibra têxtil do mundo (Matthews & Tunstall, 1994), sendo o Brasil o maior produtor do Hemisfério Sul (Neves et al., 1965; Passos, 1977; Beltrão et al., 1986;), com uma produção, no ano de 2000, de 2.007.102 toneladas de algodão em caroço (IBGE, 2000). Embora algumas características das fibras, como comprimento, finura, resistência e maturidade, sejam hereditárias, inúmeros fatores físicos, químicos e mecânicos contribuem para alterá-las no decorrer do seu desenvolvimento. Dentre esses fatores estão as pragas, as quais causam prejuízos consideráveis à produção algodoeira (Nakano et al., 1981).

Dentre o complexo de pragas existentes nessa cultura, o pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) tem se destacado pelo aumento da tolerância aos inseticidas e escape à predação e ao parasitismo devido à destruição dos inimigos naturais, podendo provocar reduções de até 40% na produção (Passos, 1977; Weathersbee III & Hardee, 1994). É uma espécie polífaga e de vasta distribuição mundial, sendo considerada a mais importante praga das plantas cultivadas pertencentes às famílias Curcubitaceae, Rutaceae e Malvaceae (Kocourek et al., 1994). Sua importância não se deve apenas aos danos diretos, mas especialmente à sua capacidade de transmitir viroses (Aldyhim & Khalil, 1993).

Muitas características do algodoeiro podem conferir resistência às pragas, destacando-se a utilização de brácteas frego, folhas okra, o caráter glabro e o hirsuto contra diversas espécies fitófagas (Soares, 1999). Segundo Vendramin (1990), a utilização da resistência de plantas apresenta várias vantagens, tais como a compatibilidade com outros métodos de controle, a dispensa de conhecimentos técnicos por parte dos produtores e, ainda, a redução no uso de inseticidas, sem onerar a produção. Busoli et al. (1994) relataram a

utilização do caráter glabro e do hirsuto contra o pulgão do algodoeiro, porém Soares (1999) definiu esses caracteres como conflitantes ou não-constatados para esse inseto.

Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos da biologia de ninfas e adultos de *A. gossypii* em condições de laboratório.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Avaliação da densidade e tipos de tricomas em folhas de quatro cultivares de algodoeiro

Este trabalho foi realizado no laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia da UFLA, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições constituídas por seis cortes.

Foram selecionadas, ao acaso, duas plantas com cerca de 30 cm de altura de cada cultivar de algodoeiro (capítulo 1, subitem 3.1, pág. 10), retirando-se uma folha do terço médio de cada uma delas. As folhas foram fixadas em álcool a 70% por um período de 72 horas para serem utilizadas na confecção dos cortes paradérmicos. Esses foram efetuados na face abaxial das folhas, sendo montados em lâminas e corados com safranina 0,1% em água + glicerina. O material foi observado em microscópio acoplado a uma câmara clara, com um aumento de 10 vezes. Os tricomas foram projetados em um campo de dimensão conhecida e quantificados através da metodologia adaptada de Labouriau et al. (1961) para contagem de estômatos.

4.2 Desenvolvimento de *Aphis gossypii* em quatro cultivares de algodoeiro

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Folhas das quatro cultivares de algodoeiro (capítulo 1, subitem 3.1, pág. 10) foram retiradas do terço médio de plantas com cerca de 30 cm de altura e utilizadas para confecção de discos foliares. Para desinfestação das folhas, seguiu-se o mesmo procedimento empregado para multiplicação de *A. gossypii* na cultivar IAC 22 (capítulo 1, subitem 3.2, pág. 11). Os discos foliares foram confeccionados com auxílio de um vazador de metal de 2 cm de diâmetro e acondicionados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo uma lâmina de aproximadamente 5 mm de ágar-água, de acordo com a metodologia já descrita no capítulo 1, subitem 3.2 (pág. 11). Os discos foram substituídos à medida que se apresentavam com a coloração amarelada e sinais de ressecamento.

Com o auxílio de um pincel fino, foi colocada, em cada disco foliar, uma fêmea adulta, áptera e recém-emergida, proveniente de uma criação na cultivar IAC 22. Após 24 horas ela foi retirada e, das ninfas produzidas, uma foi escolhida, ao acaso, para condução do experimento.

Foram feitas observações a cada 24 horas com auxílio de um microscópio estereoscópio, avaliando-se: duração de cada estágio, duração do período ninfal e viabilidade das ninfas. A mudança de instar foi constatada pela presença da exúvia, a qual foi retirada com auxílio de um pincel fino. Na fase adulta, avaliaram-se a longevidade e a capacidade de multiplicação, contando-se e retirando-se as ninfas produzidas diariamente. A mortalidade das ninfas e fêmeas adultas foi confirmada pela mudança na coloração do corpo para marrom.

Para manutenção do mesmo número de repetições na fase adulta, conduziu-se uma criação paralela, nas mesmas condições experimentais, para eventuais reposições nos casos de mortalidade ninfal. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições, cada uma constituída por nove placas de Petri contendo uma ninfa ou fêmea adulta do pulgão.

4.3 Análise estatística

Os dados referentes à contagem dos tricomas foram transformados para \sqrt{x} , sendo, então, efetuada a análise de variância. Aplicou-se o teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974).

Os dados referentes à viabilidade foram transformados para arco-seno da \sqrt{x} , e aqueles referentes às durações dos ínstars, período ninfal, produção diária e total de ninfas, longevidade e ciclo biológico foram transformados para \sqrt{x} . Efetuou-se a análise de variância e aplicou-se o teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Densidade e tipos de tricomas

Foram identificados dois tipos de tricomas: não glandular ramificado de forma estrelada e glandular com pedúnculo curto e cabeça multicelular, ocorrendo diferenças significativas no número dessas estruturas em função do tipo e das cultivares de algodoeiro (Tabela 1).

As cultivares Allen e IPEACO-SL 22-61131 apresentaram as maiores densidades de tricomas não glandulares e as cultivares JPM 781-88-3 e Allen

apresentaram as maiores densidades de tricomas glandulares. A Auburn SM 310 não apresentou nenhum tipo de tricoma; porém, nas demais, os não glandulares foram significativamente mais numerosos que os glandulares.

TABELA 1. Número de tricomas (\pm EP) em função do tipo e das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Tipos de tricomas*	
	Não glandulares	Glandulares
Auburn SM 310	0,0 \pm 0,0 aC	0,0 \pm 0,0 aB
JPM 781-88-3	7,81 \pm 0,67 aB	0,93 \pm 0,17 bA
Allen	14,47 \pm 1,02 aA	0,80 \pm 0,14 bA
IPEACO-SL 22-61131	15,47 \pm 0,93 aA	0,32 \pm 0,11 bB

CV (%)= 7,90

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

5.2 Aspectos biológicos da fase jovem de *Aphis gossypii*

5.2.1 Número e duração dos ínstars

As ninfas de *A. gossypii* apresentaram quatro ínstars em todas as cultivares de algodoeiro, assemelhando-se às observações feitas por Vendramim & Nakano (1981), Aldyhim & Khalil (1993), Kocourek et al. (1994), Xia et al. (1999) e Soglia (2001).

Não foi observado efeito significativo das cultivares na duração dos ínstars de *A. gossypii* (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Vendramim & Nakano (1981) quando estudaram a biologia comparada das

formas verdes e amarelas desse afídeo em folhas de algodoeiro da cultivar IAC 17 em casa-de-vegetação. Soglia (2001), testando cultivares de crisântemo no desenvolvimento desse pulgão em laboratório, também não observou diferenças na duração desses estádios.

TABELA 2. Duração (dias) (\pm EP) dos ínstars de *Aphis gossypii* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Ínstares*			
	Primeiro	Segundo	Terceiro	Quarto
Auburn SM 310	1,47 \pm 0,08	1,12 \pm 0,07	1,04 \pm 0,02	1,21 \pm 0,05
JPM 781-88-3	1,53 \pm 0,09	1,04 \pm 0,02	1,11 \pm 0,05	1,24 \pm 0,06
Allen	1,36 \pm 0,06	1,03 \pm 0,02	1,10 \pm 0,04	1,44 \pm 0,05
IPEACO-SL 22-61131	1,56 \pm 0,07	1,14 \pm 0,04	1,21 \pm 0,04	1,31 \pm 0,08
CV (%)	12,56	8,62	3,12	10,78

*Médias não diferem significativamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

5.2.2 Duração da fase ninfal

Foi observado efeito significativo das cultivares de algodoeiro sobre a duração da fase ninfal de *A. gossypii*, sendo que a IPEACO-SL 22-61131 proporcionou uma maior duração desse período (5,23 dias) (Figura 1). Embora o número de tricomas não glandulares presentes nessa cultivar tenha sido elevado, não diferiu significativamente da densidade constatada para a Allen (Tabela 1). Muito provavelmente o efeito negativo sobre a duração dessa fase pode ter ocorrido devido à presença de algum fator de natureza química que estaria atuando de forma negativa no desenvolvimento desse inseto. Esse efeito somente foi detectado quando se avaliou toda a fase de ninfa, uma vez que o pequeno aumento verificado em cada ínstar dos insetos criados sobre essa

cultivar (Tabela 2) não foi considerado significativo pelo teste de médias adotado. Todavia, o somatório desses acréscimos resultou em uma diferença significativa na duração de toda a fase.

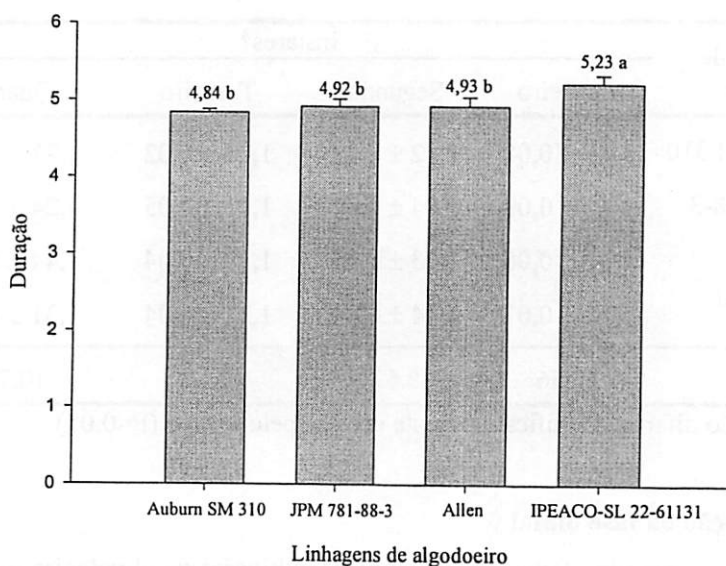


FIGURA 1. Duração (dias) da fase ninfal de *Aphis gossypii* (\pm EP) em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Vendramim & Nakano (1981) observaram uma duração de 5,85 e 5,91 dias para a fase de ninfa das formas verdes e amarelas desse pulgão, respectivamente, criados na cultivar IAC 17, em condições de casa-de-vegetação. Aldyhim & Khalil (1993), estudando os efeitos de várias temperaturas e fotofases no desenvolvimento de *A. gossypii* em *Curcubita pepo*,

encontraram, a 25 °C e fotofase de 12 horas, uma duração de 5,6 dias. Kocourek et al. (1994), também estudando diferentes temperaturas no desenvolvimento desse inseto criado em algodoeiro em condições de laboratório, obtiveram uma duração de 5,0 dias.

5.2.3 Viabilidade dos ínstaes

Não foi observada influência significativa das diferentes cultivares de algodoeiro na viabilidade dos ínstaes de *A. gossypii* (Tabela 3), diferindo dos resultados obtidos por Soglia (2001), que constatou efeito negativo das variedades de crisântemo com maiores densidades de tricomas sobre a sobrevivência de ninfas dessa espécie.

TABELA 3. Viabilidade (%) (\pm EP) dos ínstaes de *Aphis gossypii* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Ínstaes*			
	Primeiro	Segundo	Terceiro	Quarto
Auburn SM 310	98,9 \pm 1,11	100,0 \pm 0,0	100,0 \pm 0,0	97,8 \pm 1,47
JPM 781-88-3	94,4 \pm 4,44	100,0 \pm 0,0	100,0 \pm 0,0	100,0 \pm 0,0
Allen	100,0 \pm 0,0	100,0 \pm 0,0	100,0 \pm 0,0	100,0 \pm 0,0
IPEACO-SL 22-61131	98,9 \pm 1,11	100,0 \pm 0,0	98,9 \pm 1,11	100,0 \pm 0,0
CV (%)	6,8	8,6	1,7	2,2

*Médias não diferem significativamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

A viabilidade dos ínstaes de ninfas criadas em cada cultivar também não foi afetada pelo seu estágio de desenvolvimento. Dessa forma, pode-se

constatar que os tricomas presentes nas cultivares de algodoeiro não exerceram influência sobre esse parâmetro avaliado, sendo que as eventuais mortes observadas possivelmente ocorreram ao acaso.

5.2.4 Viabilidade da fase ninfal

A viabilidade da fase ninfal não foi afetada pelas cultivares de algodoeiro (Figura 2). Esses resultados aproximaram-se daqueles encontrados por Kersting et al. (1999), que trabalhando em condições semelhantes e com a mesma espécie de afídeo criado em algodoeiro, obtiveram uma viabilidade de 95,7%.

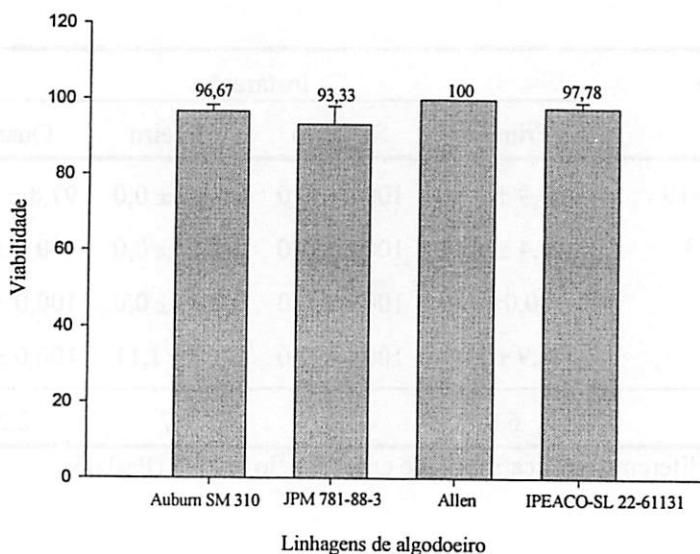


FIGURA 2. Viabilidade (%) da fase ninfal de *Aphis gossypii* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001. Médias não diferem entre si pelo teste de F ($P < 0,05$).

De modo geral, a presença de tricomas nas cultivares estudadas não afetou de modo significativo os parâmetros biológicos estudados na fase jovem dessa espécie de pulgão, sugerindo que, na densidade em que ocorrem, não influenciam a herbivoria desses insetos.

5.3 Aspectos biológicos da fase adulta de *Aphis gossypii*

5.3.1 Período pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo

O período pré-reprodutivo não foi afetado pelas cultivares testadas, sendo inferior a 24 horas, confirmando as observações feitas por Steenis (1995), Xia et al. (1999) e Soglia (2001), em condições ambientais semelhantes.

Houve diferença significativa na duração do período reprodutivo, sendo que os insetos criados na cultivar IPEACO-SL 22-61131 apresentaram um prolongamento nesse período ($20,84 \pm 1,69$ dias). Também foi observada diferença significativa na duração do período pós-reprodutivo, sendo que a cultivar JPM 781-88-3 foi a que acarretou maior duração ($14,69 \pm 1,52$ dias) (Tabela 4). O prolongamento do período reprodutivo na cultivar IPEACO-SL 22-61131 pode ter sido necessário para que as fêmeas tivessem tempo suficiente para se reproduzirem, por estarem em uma condição menos favorável, caracterizada pela possível presença de substâncias químicas que estariam interferindo de forma negativa no seu desenvolvimento. A duração do período pós-reprodutivo das fêmeas mantidas nessa cultivar não diferiu das demais, exceto da JPM 781-88-3, que prolongou significativamente a duração dessa fase.

TABELA 4. Características biológicas (\pm EP) de *Aphis gossypii* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG, 2001.

Cultivares de algodoeiro	Parâmetros avaliados*					
	Período reprodutivo (dias)	Período pós-reprodutivo (dias)	Ninfas/fêmea/dia	Total de ninfas/fêmea	Longevidade (dias)	Ciclo biológico (dias)
Auburn SM 310	15,98 \pm 0,60 B	10,77 \pm 1,06 B	4,08 \pm 0,15 A	62,03 \pm 2,99 B	26,74 \pm 1,19 B	31,59 \pm 1,18 B
JPM 781-88-3	17,48 \pm 0,91 B	14,69 \pm 1,52 A	4,16 \pm 0,13 A	69,16 \pm 2,12 A	32,17 \pm 0,98 A	37,09 \pm 0,96 A
Allen	18,22 \pm 0,38 B	12,44 \pm 1,22 B	3,56 \pm 0,09 B	60,51 \pm 1,76 B	30,67 \pm 0,92 A	35,60 \pm 0,92 A
IPEACO-SL 22-61131	20,84 \pm 1,69 A	10,99 \pm 1,78 B	3,00 \pm 0,33 C	54,89 \pm 2,16 C	31,83 \pm 1,18 A	37,13 \pm 1,19 A
CV (%)	12,19	24,78	13,57	10,85	8,93	7,97

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Segundo Soglia (2001), variedades de crisântemo com diferentes densidades de pêlos não interferiram na duração do período reprodutivo de *A. gossypii*, o que não foi verificado com relação ao período pós-reprodutivo, atribuindo-se esse efeito à pilosidade presente nas folhas dessas plantas. Vendramim & Nakano (1981), estudando a biologia dessa mesma espécie de afídeo em algodoeiro, obtiveram 20,7 e 23,2 dias para a duração do período reprodutivo de formas verdes e amarelas, respectivamente. Criando esse pulgão em *C. pepo*, Aldyhim & Khalil (1993) registraram uma duração de 20,8 dias para o período reprodutivo e 2,3 dias para o pós-reprodutivo, a 25°C e fotofase de 12 horas. Steenis (1995) observou 11,5 e 2,5 dias para a duração desses períodos, respectivamente, quando esse afídeo foi criado em algodoeiro.

As diferenças verificadas na duração dos períodos reprodutivo e pós-reprodutivo sugerem a presença de algum outro fator que não a pilosidade, talvez de natureza química, que possa estar interferindo negativamente no desenvolvimento desse afídeo. Essa suposição tem como base o fato de não haver diferenças entre as densidades de tricomas existentes nas cultivares Allen e IPEACO-SL 22-61131 e não existirem tricomas na Auburn SM 310. Essas observações são semelhantes àquelas de Bergman & Tingey (1979), que observaram que substâncias voláteis e tóxicas podem causar alterações comportamentais ou nutricionais em insetos.

5.3.2 Fecundidade

As cultivares Auburn SM 310 e JPM 781-88-3 permitiram uma produção diária de ninfas significativamente maior em relação às demais. A IPEACO-SL 22-61131 afetou de forma negativa, causando a produção de menor número de ninfas de *A. gossypii* (Tabela 4).

O número total de ninfas produzidas ao longo de todo o período reprodutivo das fêmeas também foi afetado pela cultivar de algodoeiro em que

foram criadas. Constatou-se uma produção significativamente maior na JPM 781-88-3, enquanto a IPEACO-SL 22-61131 acarretou um menor número de ninfas. Pode-se verificar que houve uma menor produção diária e total de ninfas na cultivar IPEACO-SL 22-61131, sendo que um fator de natureza química pode ter sido o responsável pelo efeito negativo sobre a fecundidade desse pulgão. Resultados semelhantes foram encontrados por Soglia (2001), que verificou que a produção diária de ninfas por fêmeas de *A. gossypii* decresceu com o aumento da densidade de tricomas em folhas de crisântemo, não detectando, contudo, diferenças na produção total. Vendramim & Nakano (1981) constataram 2,3 e 2,2 ninfas de *A. gossypii*/fêmea/dia e uma produção total de 46,5 e 47,9 ninfas/fêmea para as formas verdes e amarelas, respectivamente, em condições de casa-de-vegetação. Steenis (1995), estudando o efeito de três temperaturas sobre a fecundidade desse pulgão, encontrou uma produção de 5,9 ninfas/fêmea/dia e um total de 65,9 indivíduos a 25 °C. Xia et al. (1999), também estudando a biologia de *A. gossypii* em algodoeiro, encontraram, a 25°C, uma média diária de 3,1 ninfas e um total de 28,3 ninfas por fêmea.

5.3.3 Longevidade e ciclo biológico

A longevidade e o ciclo biológico de *A. gossypii* apresentaram diferenças significativas conforme a cultivar em que o afídeo se desenvolveu. A Auburn SM 310 acarretou uma redução desses parâmetros em relação às demais (Tabela 4), discordando dos resultados obtidos por Soglia (2001), que não observou diferenças significativas na longevidade e no ciclo biológico desse pulgão em função das cultivares de crisântemo com diferentes densidades de tricomas. Kersting et al. (1999) obtiveram, a 25 °C, uma longevidade média de 23,1 dias, e Aldyhim & Khalil (1993) encontraram, nessa mesma temperatura, uma duração de 24,2 dias. Steenis (1995) constatou uma longevidade de 14,3 dias para a fase adulta desse afídeo criado em algodoeiro.

A menor longevidade e o ciclo biológico mais curto verificados para os afídeos que se desenvolveram na cultivar Auburn SM 310 não podem ser considerados fatores desfavoráveis para a espécie, pois, nesse período, ela foi capaz de manter uma produção diária e total de ninfas relativamente elevada.

Os resultados obtidos não permitem afirmar que a pilosidade constitui um mecanismo de resistência de plantas de algodoeiro ao pulgão *A. gossypii*. Essas observações aproximam-se daquelas de Soares (1999), que mencionou a pilosidade como uma característica inócua a esse afídeo.

Os efeitos negativos ocasionados pelas cultivares de algodoeiro testadas, tais como redução da fecundidade, alteração no tempo de vida e redução no tamanho dos indivíduos, observados no decorrer dos experimentos, enquadram-se como antibiose, como descrito por Lara (1991), sendo esse o provável mecanismo de defesa dessas cultivares contra essa espécie de pulgão.

6 CONCLUSÕES

1) A duração da fase ninfal de *A. gossypii* foi afetada pelas cultivares de algodoeiro; contudo, os efeitos foram mais expressivos na fase adulta do pulgão.

2) A cultivar de algodoeiro JPM 781-88-3 foi a que melhor permitiu o desenvolvimento do pulgão *A. gossypii*.

3) Como não houve diferenças entre as densidades de tricomas não glandulares presentes nas cultivares Allen e IPEACO-SL 22-61131, e não existem tricomas na cultivar Auburn SM 310, os efeitos adversos observados na biologia do pulgão criado nas cultivares IPEACO SL 61-131 e Auburn SM 310 podem ser atribuídos a algum fator de natureza química que estaria atuando como mecanismo de antibiose contra esse afídeo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDYHIM, Y.N.; KHALIL, A.F. Influence of temperature and daylength on population development of *Aphis gossypii* on *Curcubita pepo*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 67, n. 2, p. 167-172, May 1993.
- BELTRÃO, N.E.M.; CRISÓSTOMO, J.R.; NÓBREGA, L.B.; SANTOS, E.O.; AZEVÊDO, D.M.P.; VIEIRA, D.J.; GUIMARÃES, P.M.; SILVA, M.J. **O algodão no Nordeste brasileiro e tecnologias disponíveis**. Fortaleza: Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, Banco do Nordeste do Brasil, 1986. 168 p.
- BERGMAN, J.M.; TINGEY, W.M. Aspects of interaction between plant genotypes and biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 25, n. 3, p. 275-279, Sept. 1979.
- BUSOLI, A.C.; SOARES, J.J.; LARA, F.M. **O bicudo do algodoeiro e seu manejo**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1994. 32 p.
- IBGE. Disponível em: < www.ibge.gov.br/home/estatística/pam >. Acesso em: 15 de fevereiro de 2000.
- KERSTING, U.; SATAR, S.; UYGUN, N. Effect of temperature on development rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) reared on *Gossypium hirsutum* L. *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v. 123, n. 1, p. 23-27, Apr. 1999.
- KOCOUREK, F.; HAVELKA, J.; BERÁNKOVÁ, J.; JAROSIK, V. Effect of temperature on development rate and intrinsic rate of increase of *Aphis gossypii* reared on greenhouse cucumbers. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 71, n. 1, p. 59-64, Apr. 1994.
- LABOURIAU, L.G.; OLIVEIRA, J.G.; SALGADO-LABOURIAU, M.L. Transpiração de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Toledo I. Comportamento na estação chuvosa, nas condições de Caeté, Minas Gerais, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 237-257, jun.1961.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Piracicaba: São Paulo: Livroceres, 1991. 207 p.
- MATTHEWS, G.A.; TUNSTALL, J.P. **Insect pests of cotton**. Cambridge: Cab International, 1994. 593 p.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia econômica**. São Paulo: Livroceres, 1981. 314 p.

NEVES, O.S.; CAVALERI, P.A.; VERDADE, F.C.; JUNQUEIRA, A.A.B.; GRIDI-PAPP, I.L.; ORTOLANI, A.A.; SILVA, N.M.; RIGHI, N.R.; FERRAZ, C.A.M.; CORRÊA, D.M.; CALCAGNOLO, G.; SILVEIRA, A.P.; COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.B.; MENDES, H.C.; FUZATTO, G.M.; CORRÊA, F.; BERZAGHI, M.N. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. 567 p.

PASSOS, S.M.G. **Algodão**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, St. Louis, v. 30, n. 3, p. 502-512, Sept. 1974.

SOARES, J.J. **Perspectivas do uso de variedades resistentes no manejo integrado de pragas do algodoeiro**. Jaboticabal – SP: FUNEP, 1999. 20 p.

SOGLIA, M.C.M. **Biologia de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev)**. 2001. 67 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

STEENIS, M. J. van. **Evaluation and application of parasitoids for biological control of *Aphis gossypii* in glasshouse cucumber crops**. 1995. 217p. Tese.

VENDRAMIN, J.D. A resistência de plantas e o manejo de pragas. In: CRÓCOMO, W.B. (Org.). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: UNESP, 1990. p. 177-197.

VENDRAMIM, J.D.; NAKANO, O. Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) em algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 10. n. 2, p. 163-173, 1981.

WEATHERSBEE III, A.A.; HARDEE, D.D. Abundance of cotton aphids (Homoptera: Aphididae) and associated biological control agents on six cotton cultivars. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 87, n. 1, p. 258-265, Feb. 1994.

XIA, J.Y.; van der WELF, W.; RABBINGE, R. Influence of temperature on bionomics of cotton aphid, *Aphis gossypii*, on cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 90, n. 1, p. 25-35, Jan. 1999.

CAPÍTULO 3

1 RESUMO

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).¹

Objetivou-se avaliar os efeitos de pulgões criados em quatro cultivares de algodoeiro (Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen and IPEACO-SL 22-61131) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa*. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia na Universidade Federal de Lavras – UFLA, MG, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas, em delineamento inteiramente casualizado. Larvas recém-eclodidas foram individualizadas em tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura) e alimentadas com ninfas de terceiro e quarto instares de *Aphis gossypii* criadas em cada cultivar, fornecendo-as nas densidades de 14, 30 e 90 pulgões para o primeiro, segundo e terceiro instares de *C. externa*, respectivamente. Dessa forma, pôde-se verificar o efeito da qualidade da presa fornecida sobre a biologia do predador. Foram avaliados a duração, consumo diário e total de pulgões, peso das larvas e a viabilidade em cada instar, bem como a duração, peso e viabilidade das pré-pupas e pupas. Larvas alimentadas com pulgões oriundos da cultivar JPM 781-88-3 apresentaram um menor consumo diário e total, quando no primeiro instar, e uma redução na duração do segundo instar e da fase larval. Pode-se constatar que os efeitos positivos dessa cultivar sobre a biologia de *A. gossypii* foram repassados ao predador.

¹ Orientadora: Brígida Souza – UFLA

2 ABSTRACT

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. **Biological aspects of the immature stages of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) reared on four cotton cultivars.**¹

The objective of this work was to evaluate the effect of the nutritional quality of *Aphis gossypii* reared on four cotton cultivars (Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen and IPEACO-SL 22-61131) on some biological aspects of the immature stages of *Chrysoperla externa*. The trials were conducted in the Insects Biology Laboratory of the Department of Entomology of the Federal University of Lavras (UFLA) – MG, Brazil, at 25±2°C, 60±10% RH and 12-hour photophase, in a completely randomized design. Newly hatched larvae were individualized in glass tubes (2.5 cm in diameter x 8.5 cm in height) and fed on third and fourth instar nymphs of the aphid reared on each cultivar and given at the densities of 14, 30 and 90 aphids to the first, second and third instars of the green lacewing, respectively. Development time, daily and total consumption, weight of larvae and survival at each instar, as well as development time, weight and survival of pre-pupae and pupae were evaluated. The aphids from the JPM 781-88-3 cultivar caused a reduction in the daily and total predatory capacity of first instar larvae and shorter length of the second instar and the larval stage. The nutritional quality of the aphids was passed onto the predator.

¹ Adviser: Brígida Souza – UFLA

3 INTRODUÇÃO

Os crisopídeos são importantes predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico, como algodoeiro, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira, seringueira e outras. Podem se alimentar de ovos, lagartas neonatas, pulgões, cochonilhas, ácaros e vários outros artrópodes de pequeno tamanho e de tegumento facilmente perfurável (Carvalho & Souza, 2000). Nos sistemas cotonícolas são encontrados se alimentando de *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Heliiothis virescens* (Fabricius), *Helicoverpa zea* (Boddie) (= *Heliiothis zea*), *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae), *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) (Freitas & Fernandes, 1996).

Segundo Parra (1991), a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval afetam a taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso, sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos. Canard & Principi (1984) relataram que a qualidade do alimento fornecido às larvas de crisopídeos tem considerável influência no tempo de desenvolvimento preimaginal, no aumento do peso corpóreo e na viabilidade.

A utilização de plantas resistentes a artrópodes-praga em associação com insetos predadores pode trazer alguns problemas, pois presas nutricionalmente inadequadas acarretariam problemas no desenvolvimento desses agentes de controle (Messina & Sorenson, 2001).

Tendo em vista o potencial apresentado pelos crisopídeos como supressores de artrópodes-pragas e a carência de informações a respeito da sua associação com a resistência de plantas, este trabalho teve como objetivo avaliar aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen)

(Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentada com *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro

Os trabalhos foram conduzidos em sala climatizada a 25 ± 2 °C, $60 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas, utilizando-se 10 repetições, cada uma constituída por três larvas do crisopídeo, em delineamento inteiramente casualizado.

Com o auxílio de um pincel fino, cerca de 40 fêmeas adultas de *A. gossypii*, ápteras e recém-emergidas, criadas na cultivar IAC 22, foram colocadas em placas de Petri contendo discos foliares das cultivares Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen e IPEACO-SL 22-61131 (capítulo 1, subitem 3.1, pág.10). Após 24 horas, elas foram retiradas, permitindo a obtenção de ninfas com aproximadamente a mesma idade, as quais foram deixadas por quatro dias nas placas, sendo oferecidas no terceiro e quarto instares às larvas do crisopídeo.

Larvas de *C. externa* recém-eclodidas foram individualizadas em tubos de vidro (capítulo 1, subitem 3.3, pág. 12) e alimentadas com as ninfas criadas nas quatro cultivares, as quais foram oferecidas nas densidades de 14, 30 e 90 por dia para larvas de primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente. Essas densidades de pulgões foram estimadas segundo Ribeiro (1988). Os crisopídeos permaneceram nesses recipientes até a emergência dos adultos.

Foram avaliados a duração, consumo diário e total de pulgões, peso das larvas e viabilidade em cada instar, duração, peso e viabilidade das pré-pupas e pupas. O consumo foi avaliado com auxílio de microscópio estereoscópio,

contando-se os pulgões encontrados vivos. Após cada contagem, todo o recipiente foi limpo e novos pulgões foram fornecidos às larvas. A mudança de instar foi constatada observando-se a presença da exúvia, a qual foi retirada com auxílio de um pincel. As larvas foram pesadas 48 horas após a eclosão e 48 horas após cada ecdise, e as pré-pupas e pupas, 48 horas após entrarem nesses estágios. Tanto as pré-pupas como as pupas foram pesadas dentro dos seus respectivos tubos de vidro e os pesos foram obtidos por diferença através da pesagem dos tubos vazios após a emergência. Esse procedimento foi adotado para evitar danos mecânicos aos insetos que, nessas fases do desenvolvimento, encontram-se no interior do casulo que ficou aderido à parede do recipiente de criação.

4.2 Análise estatística

Os dados referentes à viabilidade dos instares e das fases de larva, pré-pupa e pupa foram transformados para arco-seno da \sqrt{x} . Aqueles referentes à duração dos instares, fase larval, fase de pré-pupa, pupa, consumo diário e total por instar e consumo total da fase larval foram transformados para \sqrt{x} . Efetuou-se a análise de variância e o teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Duração dos instares e da fase de larva

As larvas de *C. externa* apresentaram três instares, como observado por Ribeiro (1988) e Macedo (2001). Quando alimentadas com pulgões oriundos da cultivar JPM 781-88-3, apresentaram o segundo instar e a fase de larva

significativamente mais curtos em relação às demais, não se observando efeitos das cultivares sobre a duração do primeiro e terceiro ínstars (Tabela 1).

TABELA 1. Duração (dias) (\pm EP) dos ínstars e da fase larval de *Chrysoperla externa* alimentada com *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar	Fase de larva
Auburn SM 310	3,58 \pm 0,09 A	3,25 \pm 0,18 A	5,60 \pm 0,26 A	12,63 \pm 0,15 A
JPM 781-88-3	3,18 \pm 0,08 A	2,67 \pm 0,10 B	5,35 \pm 0,21 A	11,12 \pm 0,32 B
Allen	3,50 \pm 0,09 A	3,50 \pm 0,15 A	6,08 \pm 0,19 A	12,95 \pm 0,16 A
IPEACO-SL 22-61131	3,35 \pm 0,14 A	3,43 \pm 0,14 A	5,75 \pm 0,24 A	12,48 \pm 0,23 A
Média geral	3,40	3,21	5,70	12,30
CV (%)	7,90	15,15	12,05	6,33

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Essas constatações revelam que embora não tenha sido verificada influência negativa das cultivares de algodoeiro sobre os parâmetros biológicos avaliados na fase de ninfa de *A. gossypii* (capítulo 2), pode ter havido algum efeito sobre a fisiologia desse pulgão, que estaria afetando o desenvolvimento do predador. Essas suposições baseiam-se nos relatos de Bergman & Tingey (1979) e Messina & Sorenson (2001), que consideraram a hipótese de uma possível interferência das propriedades nutricionais da presa sobre insetos predadores.

Os resultados obtidos, independentemente da cultivar de algodoeiro, foram superiores àqueles constatados por Ribeiro (1988) quando criou larvas de *C. externa* alimentadas com *A. gossypii* em condições semelhantes, verificando uma duração de 3,3; 2,7 e 4,2 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstars, respectivamente, e 10,3 dias para a duração da fase de larva. Macedo (2001),

fornecendo esse mesmo afídeo a larvas desse crisopídeo, obteve, em casa-de-vegetação, $16,6 \pm 0,3$ dias para toda fase larval.

5.2 Consumo nos ínstars e na fase de larva

Larvas de primeiro ínstar apresentaram um consumo médio diário e total significativamente menor quando alimentadas com ninfas de *A. gossypii* provenientes da cultivar JPM 781-88-3 (Tabelas 2 e 3), o que pode estar relacionado à qualidade nutricional dos insetos criados nessa cultivar (capítulo 2). Dessa forma, larvas supridas com essas ninfas necessitariam de um menor número de presas para satisfazerem suas exigências nutricionais.

TABELA 2. Consumo diário (\pm EP) de *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro por larvas de *Chrysoperla externa*. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar
Auburn SM 310	$6,29 \pm 0,40$ A	$15,16 \pm 0,75$ A	$83,04 \pm 1,11$ A
JPM 781-88-3	$5,61 \pm 0,25$ B	$13,46 \pm 0,70$ A	$81,81 \pm 1,08$ A
Allen	$7,02 \pm 0,28$ A	$14,77 \pm 0,85$ A	$72,73 \pm 6,27$ A
IPEACO-SL 22-61131	$6,52 \pm 0,32$ A	$12,69 \pm 1,23$ A	$82,45 \pm 3,56$ A
Média geral	6,36	14,02	80,01
CV (%)	16,72	11,62	12,34'

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Nos demais ínstars, as cultivares de algodoeiro não afetaram de modo significativo o consumo médio diário e total pelas larvas do predador. Também não foi observada interferência no número de pulgões consumidos durante toda a fase de larva (Tabela 3).

TABELA 3. Consumo total (\pm EP) de *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro por larvas de *Chrysoperla externa*. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro Ínstar	Segundo ínstar	Terceiro Ínstar	Fase de larva
Auburn SM 310	22,15 \pm 1,27 A	51,82 \pm 3,68 A	474,90 \pm 15,71 A	548,87 \pm 25,77 A
JPM 781-88-3	17,57 \pm 1,12 B	37,32 \pm 2,53 A	432,57 \pm 16,57 A	487,45 \pm 19,25 A
Allen	24,50 \pm 1,27 A	51,63 \pm 3,77 A	440,12 \pm 34,54 A	516,25 \pm 36,53 A
IPEACO-SL 22-61131	21,37 \pm 1,12 A	46,67 \pm 6,01 A	470,77 \pm 24,88 A	538,80 \pm 27,86 A
Média geral	21,40	46,86	454,59	522,84
CV (%)	18,61	13,74	14,61	13,38

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Resultados divergentes foram encontrados por Ribeiro (1988) quando larvas de *C. externa*, criada em tubos de vidro com as mesmas dimensões e alimentadas com *A. gossypii*, consumiram diariamente 16,02; 28,25 e 55,77 pulgões, com um total de 52,83; 81,78 e 236,63 indivíduos no primeiro, segundo e terceiro ínstares, respectivamente. Kabissa et al. (1995), oferecendo o pulgão *A. gossypii* para larvas de *Chrysoperla congrua* Walker, obtiveram um consumo total de 19,94 \pm 1,47; 36,88 \pm 2,85 e 115,69 \pm 4,70 pulgões para o primeiro, segundo e terceiro ínstares, respectivamente. Ribeiro (1988) observou um consumo total de 371,24 pulgões da espécie *A. gossypii* durante a fase larval de *C. externa* e Kabissa et al. (1995) obtiveram, para *C. congrua*, 171,81 \pm 6,04 afídeos dessa mesma espécie, predados durante essa fase, resultados inferiores aos encontrados no presente trabalho.

5.3 Peso das larvas

Não houve diferenças significativas no peso das larvas de primeiro, segundo e terceiro instares alimentadas com pulgões oriundos das diferentes cultivares de algodoeiro (Tabela 4). Essas observações sugerem que pelo menos até 48 horas após a eclosão ou as ecdises (ocasião em que se procederam as pesagens), não houve efeito da qualidade da presa sobre o peso das larvas em cada estágio do desenvolvimento.

TABELA 4. Peso (mg) (\pm EP) de larvas de *Chrysoperla externa* alimentada com *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro instar	Segundo instar	Terceiro instar
Auburn SM 310	0,52 \pm 0,03	1,68 \pm 0,06	3,71 \pm 0,08
JPM 781-88-3	0,50 \pm 0,02	1,66 \pm 0,07	4,17 \pm 0,13
Allen	0,42 \pm 0,02	1,50 \pm 0,07	3,68 \pm 0,06
IPEACO-SL 22-61131	0,47 \pm 0,02	1,60 \pm 0,13	3,55 \pm 0,19
Média geral	0,48	1,61	3,78
CV (%)	16,95	15,25	12,57

*Médias não diferem significativamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

5.4 Viabilidade dos instares e da fase de larva

Foi observado que as cultivares de algodoeiro afetaram apenas a viabilidade do primeiro instar (Tabela 5). Larvas alimentadas com ninfas de *A. gossypii* provenientes das cultivares Auburn SM 310 e IPEACO-SL 22-61131 apresentaram uma viabilidade significativamente menor em relação às demais. Esses resultados dão suporte às constatações de que essas cultivares afetaram de modo negativo o desenvolvimento de *A. gossypii* (capítulo 2) e essas presas,

menos adequadas às larvas de *C. externa*, influenciaram negativamente a viabilidade do primeiro instar. O efeito dessas cultivares estaria relacionado à presença de algum outro fator, talvez de natureza química, que estaria prejudicando o inseto fitófago.

TABELA 5. Viabilidade (%) (\pm EP) dos instares e da fase larval de *Chrysoperla externa* alimentada com *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro instar	Segundo instar	Terceiro instar	Fase de larva
Auburn SM 310	90,0 \pm 5,1 B	96,7 \pm 3,3 A	96,7 \pm 3,3 A	63,8 \pm 4,3 A
JPM 781-88-3	96,7 \pm 3,3 A	95,0 \pm 5,0 A	93,3 \pm 4,4 A	64,3 \pm 3,2 A
Allen	100,0 \pm 0,0 A	90,0 \pm 5,1 A	86,7 \pm 6,9 A	63,1 \pm 2,8 A
IPEACO-SL 22-61131	86,7 \pm 5,4 B	83,3 \pm 7,4 A	96,7 \pm 3,3 A	67,3 \pm 4,8 A
Média geral	93,3	91,2	93,3	64,6
CV (%)	13,58	16,11	14,76	14,76

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Diferentemente do ocorrido para o primeiro instar, não foram observados efeitos dos pulgões criados nas diferentes cultivares sobre a viabilidade do segundo e terceiro instares de *C. externa* (Tabela 5). Essas constatações podem ter sido feitas em decorrência da menor fragilidade das larvas nesses estádios ou a sua maior capacidade de compensar o consumo de presas nutricionalmente menos adequadas ao seu desenvolvimento. Também não foi verificado efeito das cultivares sobre a viabilidade da fase de larva, constatando-se uma média de 64,6%.

Os resultados obtidos por Ribeiro (1988) para a viabilidade de larvas de *C. externa* alimentadas com *A. gossypii* foram 95,7%; 98,5 % e 100,0% para cada ínstar, respectivamente, aproximando-se daqueles verificados neste trabalho. Com relação à fase larval, a viabilidade obtida correspondeu a 93,3%.

5.5 Duração, peso e viabilidade da fase de pré-pupa

A duração da fase de pré-pupa foi significativamente afetada pelas cultivares de algodoeiro. Aquelas oriundas de larvas alimentadas com presas provenientes da cultivar JPM 781-88-3 tiveram uma duração maior quando comparadas com as demais. Não foram observados efeitos de pulgões provenientes das diferentes cultivares sobre o peso e viabilidade das pré-pupas (Tabela 6).

TABELA 6. Duração (dias), peso (mg) e viabilidade (%) (\pm EP) da fase de pré-pupa de *Chrysoperla externa* oriunda de larvas alimentadas com *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Duração	Peso	Viabilidade
Auburn SM 310	3,52 \pm 0,05 B	7,43 \pm 0,38 A	100,0 \pm 0,0 A
JPM 781-88-3	3,95 \pm 0,02 A	7,10 \pm 0,36 A	100,0 \pm 0,0 A
Allen	3,52 \pm 0,06 B	7,29 \pm 0,25 A	100,0 \pm 0,0 A
IPEACO-SL 22-61131	3,60 \pm 0,02 B	7,69 \pm 0,35 A	95,0 \pm 5,00 A
Média geral	3,65	7,37	98,75
CV (%)	16,95	10,93	14,60

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Ribeiro (1988) obteve, para pré-pupas oriundas de larvas de *C. externa* alimentadas com *A. gossypii*, uma duração de 3,2 dias e uma viabilidade de 100,0%. Macedo (2001), trabalhando em casa-de-vegetação, obteve $6,3 \pm 0,2$ dias para larvas desse crisopídeo alimentadas com a mesma espécie de afídeo.

5.6 Duração, peso e viabilidade da fase de pupa

Não houve interferência significativa das presas criadas nas diferentes cultivares de algodoeiro sobre a duração, peso e viabilidade da fase de pupa (Tabela 7).

TABELA 7. Duração (dias), peso (mg) e viabilidade (%) (\pm EP) da fase de pupa de *Chrysoperla externa* oriunda de larvas alimentadas com *Aphis gossypii* criado em quatro cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Duração	Peso	Viabilidade
Auburn SM 310	$6,82 \pm 0,09$	$7,07 \pm 0,08$	$100,0 \pm 0,0$
JPM 781-88-3	$6,77 \pm 0,08$	$7,10 \pm 0,09$	$100,0 \pm 0,0$
Allen	$6,90 \pm 0,15$	$7,29 \pm 0,02$	$100,0 \pm 0,0$
IPEACO-SL 22-61131	$6,87 \pm 0,20$	$7,58 \pm 0,08$	$100,0 \pm 0,0$
Média geral	6,84	7,25	100,00
CV (%)	4,53	10,18	18,07

*Médias não diferem significativamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Resultados próximos para a duração dessa fase foram encontrados por Ribeiro (1988) quando alimentou larvas de *C. externa* com *A. gossypii*, discordando, contudo, dos obtidos por Macedo (2001) quando criou larvas desse crisopídeo em casa-de-vegetação, alimentadas com a mesma espécie de pulgão,

encontrando $13,8 \pm 0,1$ dias. Para a viabilidade, resultados diferentes foram obtidos por Ribeiro (1988), que observou uma porcentagem de 73,4 para pupas provenientes de larvas alimentadas com *A. gossypii*.

6 CONCLUSÕES

1) De modo geral, apenas o primeiro instar de *C. externa* foi afetado pela qualidade nutricional da presa fornecida, observando-se que os efeitos positivos da cultivar JPM 781-88-3 e os negativos das demais cultivares, sobre o desenvolvimento de *A. gossypii*, foram repassados ao predador.

2) Apenas a fase de pupa não foi afetada pela qualidade nutricional dos pulgões fornecidos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGMAN, J.M.; TINGEY, W.M. Aspects of interaction between plant genotypes and biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, Lanham, v. 25, n. 3, p. 275-279, Sept. 1979.
- CANARD, M.; PRINCIPI, M.M. Life histories and behavior. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (ed.). *Biology of Chrysopidae*. The Hague: W. Junk Publishes, 1984. p. 57-149.
- CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. Lavras: UFLA, 2000. p. 91-109.
- FREITAS, S.; FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: EMBRAPA-CNPSO, 1996. p. 283-287.

KABISSA, J.C.B.; KAYUMBO, H.Y.; YARRO, J.G. Comparative biology of *Mallada desjardinsi* (Navas) and *Chrysoperla congrua* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae), predators of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) on cotton in eastern Tanzania. **International Journal of Pest Management**, London, v. 41, n. 4, p. 214-218, Oct./Dec. 1995.

MACEDO, L.P.M. **Desenvolvimento, reprodução e comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições ambientais.** 2001. 78 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MESSINA, F.J.; SORENSON S.M. Effectiveness of lacewing larvae in reducing Russian wheat aphid populations on susceptible and resistant wheat. **Biological Control**, San Diego, v.21, p.19-26. 2001.

PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** São Paulo: Manole, 1991. p. 9-57.

RIBEIRO, M.J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas.** 1988. 131 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, St. Louis, v. 30, n. 3, p. 502-512, Sept. 1974.

CAPÍTULO 4

1 RESUMO

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. Efeito de quatro cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).¹

Objetivou-se avaliar os efeitos das cultivares de algodoeiro Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen e IPEACO-SL 22-61131 sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa*. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia na Universidade Federal de Lavras – UFLA, MG, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas, em delineamento inteiramente casualizado. Larvas recém-eclodidas foram colocadas em placas de Petri contendo discos foliares de 5 cm de diâmetro das quatro cultivares, sendo alimentadas com ninfas de terceiro e quarto instares de *Aphis gossypii* oriundas da JPM 781-88-3. Dessa forma, pôde-se verificar o efeito direto das cultivares sobre a biologia do predador. De maneira geral, apenas a fase larval foi afetada pelas cultivares, observando-se que a Auburn SM 310 interferiu de forma negativa, promovendo um alongamento na duração dessa fase e uma redução na viabilidade do primeiro instar. Também se pode observar que as densidades de tricomas existentes nas folhas das cultivares de algodoeiro não interferiram no desenvolvimento das fases imaturas de *C. externa* e, dessa forma, os efeitos negativos proporcionados pela cultivar Auburn SM 310 podem estar relacionados a algum fator de natureza química.

¹ Orientadora: Brígida Souza – UFLA

2 ABSTRACT

PESSOA, Luis Gustavo Amorim. Effect of four cotton cultivars on some biological aspects of immature stages of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).¹

The objective of this Work was to evaluate the effect of the cotton cultivars Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen and IPEACO-SL 22-61131 on some biological aspects of the immature stages of *Chrysoperla externa*. The trials were conducted in the Insects Biology Laboratory of the Department of Entomology of the Federal University of Lavras (UFLA) – MG, Brazil, at 25±2°C, 60±10% RH and 12-hour photophase, in a completely randomized design. Newly hatched larvae were placed in Petri dishes containing leaf disks (5 cm in diameter) of those cultivars and fed on third and fourth instar nymphs of *Aphis gossypii* reared on the JPM 781-88-3 cultivar. In general, only the larval stage was affected by the cultivars. Auburn SM 310 cultivar caused an increase in the length of that stage and a reduction in the survival of the first instar. The trichomes on the leaves of the cotton cultivars did not affect the development time of the immature stages of *C. externa*. The negative effects on the that stage caused by that cultivar can be related with some resistance mechanism of chemical nature.

¹ Adviser: Brígida Souza – UFLA

3 INTRODUÇÃO

Muitas características do algodoeiro podem conferir resistência às pragas (Soares, 1999), entre elas a pubescência epidérmica, que forma uma barreira mecânica, dificultando ou até mesmo impedindo a alimentação desses insetos.

A pubescência pode atuar diretamente no indivíduo afetando sua locomoção, alimentação, oviposição ou seu comportamento em relação ao abrigo fornecido; indiretamente, pode provocar variações na intensidade e qualidade de energia radiante transmitida ou refletida e, ainda, quimicamente através de exudados (Lara, 1991).

Segundo Obrycki & Tauber (1984), esse mecanismo de resistência pode não ser seletivo, afetando também os inimigos naturais. Weathersbee III et al. (1995), estudando a resposta do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) a variedades de algodoeiro com folhas lisas e pilosas, observaram um maior número de indivíduos em folhas pilosas, fato atribuído à barreira mecânica formada pelos tricomas, os quais impediram uma ação eficiente dos inimigos naturais.

Os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) são um importante grupo de predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico, alimentando-se de ovos, lagartas neonatas, pulgões, cochonilhas, ácaros e vários outros artrópodes de pequeno tamanho e de tegumento facilmente perfurável (Carvalho & Souza, 2000). Na cultura do algodoeiro são encontrados alimentando-se de diversas pragas, inclusive o pulgão *A. gossypii*.

Tendo em vista o potencial apresentado por esse grupo de predadores, este trabalho teve por objetivo avaliar alguns aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen) criada em discos foliares de quatro cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* criada em quatro cultivares de algodoeiro

Os trabalhos foram conduzidos em sala climatizada a 25 ± 2 °C, umidade relativa do ar de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, utilizando-se 10 repetições, cada uma constituída por três larvas do crisopídeo, em delineamento inteiramente casualizado.

Com o auxílio de um pincel fino, cerca de 40 fêmeas adultas de *A. gossypii*, ápteras e recém-emergidas, criadas na cultivar IAC 22, foram colocadas em placas de Petri contendo discos foliares da cultivar JPM 781-88-3, a qual permitiu o melhor desenvolvimento do pulgão e a produção de um maior número de descendentes (capítulo 2, pág. 17). Após 24 horas, as fêmeas foram retiradas, permitindo a obtenção de ninfas com aproximadamente a mesma idade, as quais foram oferecidas no terceiro e quarto instares às larvas de *C. externa*.

Discos foliares das quatro cultivares de algodoeiro (capítulo 1, subitem 3.1, pág. 10) foram confeccionados com auxílio de uma tesoura e acondicionados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro contendo ágar-água como substrato de acordo com a metodologia descrita no capítulo 1, subitem 3.2 (pág. 11), sendo substituídos à medida que apresentavam sinais de ressecamento, cor amarelada ou presença de fungos.

Larvas de *C. externa* recém-eclodidas, oriundas da criação de manutenção do Departamento de Entomologia (capítulo 1, subitem 3.3, pág. 12), foram transferidas para esses discos foliares e alimentadas com pulgões criados na cultivar JPM 781-88-3, oferecidos nas densidades de 14, 30 e 90 afídeos por dia para larvas de primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente. Essas densidades de pulgões foram estimadas segundo Ribeiro (1988). As larvas

permaneceram nos discos foliares até entrarem na fase de pré-pupa, logo no início da confecção do casulo, foram transferidas para tubos de vidro de 8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro, permanecendo nesses recipientes até a emergência dos adultos. Essa transferência evitou que o aparecimento de fungos dentro das placas de Petri interferisse no desenvolvimento das fases de pré-pupa e pupa. Tanto as placas quanto os tubos foram vedados com pvc laminado para evitar a fuga dos insetos.

Foram avaliados a duração, consumo diário e total de pulgões, peso das larvas e viabilidade em cada instar, duração, peso e viabilidade das pré-pupas e pupas. O consumo foi avaliado por diferença, contando-se os pulgões encontrados vivos. Após cada contagem, as placas de Petri contendo os discos foliares foram limpas e novos pulgões foram fornecidos às larvas. A mudança de instar foi constatada observando-se a presença da exúvia, a qual foi retirada com um pincel. As larvas foram pesadas 48 horas após a eclosão e 48 horas após cada ecdise, e as pré-pupas e pupas, 48 horas após entrarem nesses estágios. Tanto as pré-pupas como as pupas foram pesadas dentro dos seus respectivos tubos de vidro e os pesos foram obtidos por diferença através da pesagem dos tubos vazios após a emergência.

4.2 Análise estatística

Os dados referentes à viabilidade dos instares e das fases de larva, pré-pupa e pupa foram transformados para arco-seno da \sqrt{x} . Aqueles referentes à duração dos instares, fase larval, fase de pré-pupa, pupa, consumo diário e total por instar e consumo total da fase larval foram transformados para \sqrt{x} . Efetuaram-se a análise de variância e o teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Duração dos ínstaes e da fase de larva

As larvas de *C. externa* apresentaram três ínstaes, como observado por Ribeiro (1988) e Macedo (2001). Não houve efeito das cultivares de algodoeiro na duração dos ínstaes de *C. externa*, não se observando o mesmo para a duração da fase larval, uma vez que insetos criados em discos foliares da cultivar Auburn SM 310 apresentaram um alongamento desse período em relação aos demais (Tabela 1).

TABELA 1. Duração (dias) (\pm EP) dos ínstaes e da fase larval de *Chrysoperla externa* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar	Fase de larva
Auburn SM 310	4,28 \pm 0,12 A	3,00 \pm 0,05 A	5,63 \pm 0,27 A	12,92 \pm 0,19 A
JPM 781-88-3	4,10 \pm 0,07 A	2,63 \pm 0,14 A	5,48 \pm 0,11 A	12,22 \pm 0,13 B
Allen	3,97 \pm 0,03 A	2,78 \pm 0,20 A	5,12 \pm 0,19 A	11,87 \pm 0,29 B
IPEACO-SL 22-61131	4,00 \pm 0,00 A	2,87 \pm 0,10 A	5,13 \pm 0,21 A	12,00 \pm 0,22 B
Média geral	4,09	2,82	5,34	12,25
CV (%)	7,90	15,15	12,05	6,33

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

O pequeno aumento verificado em cada ínstar não foi considerado significativo pelo teste de médias adotado; porém, o somatório desses acréscimos resultou em uma diferença significativa na duração de toda a fase. Esse alongamento pode estar relacionado a alguma característica de natureza química presente nessa cultivar.

Os resultados para a duração dos ínstars, independentemente da cultivar de algodoeiro, foram superiores àqueles obtidos por Ribeiro (1988) quando criou larvas de *C. externa* alimentadas com *A. gossypii* em recipientes de vidro, a 25°C, verificando-se uma duração de 3,39; 2,7 e 4,2 dias para o primeiro, segundo e terceiro ínstars, respectivamente. A duração média da fase larval, nas mesmas condições, foi de 10,3 dias. Macedo (2001), fornecendo esse mesmo afídeo a larvas desse crisopídeo, obteve, em casa-de-vegetação, $16,6 \pm 0,3$ dias.

5.2 Consumo nos ínstars e na fase de larva

Apenas o consumo do primeiro ínstar foi afetado, observando-se uma redução no número de pulgões predados para larvas criadas em discos foliares da cultivar Auburn SM 310 (Tabela 2). Essas constatações diferem dos resultados obtidos por Treacy et al. (1987), que verificaram uma redução no consumo de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (= *Heliothis zea*) em plantas de algodoeiro com maior densidade de tricomas.

TABELA 2. Consumo diário (\pm EP) de *Aphis gossypii* por larvas de *Chrysoperla externa* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar
Auburn SM 310	4,71 \pm 0,49 B	16,93 \pm 0,60 A	76,42 \pm 2,18 A
JPM 781-88-3	5,88 \pm 0,43 A	18,16 \pm 2,69 A	75,36 \pm 2,09 A
Allen	5,39 \pm 0,23 A	15,10 \pm 1,23 A	76,79 \pm 2,98 A
IPEACO-SL 22-61131	5,24 \pm 0,18 A	18,39 \pm 0,71 A	79,94 \pm 1,17 A
Média geral	5,31	17,14	77,13
CV (%)	16,72	11,62	12,34

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Não houve efeito das cultivares sobre o consumo total em cada ínstar e sobre o consumo de toda a fase de larva (Tabela 3).

Resultados divergentes foram encontrados por Ribeiro (1988), para o consumo diário, quando larvas de *C. externa*, alimentadas com *A. gossypii*, consumiram diariamente 16,0; 28,2 e 55,8 pulgões, com um total de 52,8; 81,8 e 236,6 indivíduos no primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente. Kabissa et al. (1995), oferecendo o pulgão *A. gossypii* para larvas de *Chrysoperla congrua* Walker, obtiveram um consumo total de $19,9 \pm 1,5$; $36,9 \pm 2,8$ e $115,7 \pm 4,7$ pulgões para o primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente.

Para o consumo na fase de larva, Ribeiro (1988) observou um total de 371,2 pulgões da espécie *A. gossypii* por larvas de *C. externa* e Kabissa et al. (1995) obtiveram, para *C. congrua*, $171,8 \pm 6,0$ afídeos dessa mesma espécie, predados durante essa fase, sendo esses resultados inferiores aos encontrados no presente trabalho.

TABELA 3. Consumo total (\pm EP) de *Aphis gossypii* por larvas de *Chrysoperla externa* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro Ínstar	Segundo Ínstar	Terceiro Ínstar	Fase de larva
Auburn SM 310	$20,35 \pm 2,39$	$50,92 \pm 3,20$	$425,18 \pm 19,73$	$496,45 \pm 15,78$
JPM 781-88-3	$24,10 \pm 1,70$	$46,70 \pm 5,88$	$410,83 \pm 10,16$	$481,63 \pm 13,61$
Allen	$21,37 \pm 0,89$	$43,17 \pm 3,98$	$394,68 \pm 21,05$	$459,22 \pm 20,05$
IPEACO-SL 22-61131	$20,97 \pm 0,73$	$53,37 \pm 3,20$	$406,62 \pm 16,19$	$480,95 \pm 18,29$
Média geral	21,70	48,54	409,33	479,56
CV (%)	18,61	13,74	14,61	13,38

*Médias não diferem significativamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

5.3 Peso das larvas

Não foram constatadas diferenças significativas no peso das larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstars, criadas em discos foliares das diferentes cultivares de algodoeiro, até 48 horas após a eclosão ou as ecdises, ocasião em que se procederam as pesagens (Tabela 4).

TABELA 4. Peso (mg) (\pm EP) de larvas de *Chrysoperla externa* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar
Auburn SM 310	0,61 \pm 0,05	1,86 \pm 0,08	7,08 \pm 0,23
JPM 781-88-3	0,56 \pm 0,03	1,81 \pm 0,08	7,16 \pm 0,35
Allen	0,45 \pm 0,02	1,65 \pm 0,06	6,19 \pm 0,26
IPEACO-SL	0,48 \pm 0,02	1,81 \pm 0,08	6,80 \pm 0,26
22-61131			
Média geral	0,52	1,78	6,81
CV (%)	16,95	15,25	12,57

*Médias não diferem significativamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

5.4 Viabilidade dos ínstars e da fase de larva

Larvas de primeiro ínstar criadas em discos foliares da cultivar Auburn SM 310 apresentaram uma viabilidade menor em relação às demais, reafirmando a constatação de que algum outro fator, que não a pilosidade, possivelmente de natureza química, esteja presente nessa cultivar afetando negativamente o desenvolvimento do predador. Contudo, esse efeito foi verificado apenas nesse estádio. Também não houve efeito das cultivares na viabilidade da fase larval (Tabela 5).

TABELA 5. Viabilidade (%) (\pm EP) dos instares de larvas e da fase larval de *Chrysoperla externa* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar	Fase de larva
Auburn SM 310	76,7 \pm 7,1 B	95,0 \pm 5,0 A	100,0 \pm 0,0 A	90,5 \pm 7,8 A
JPM 781-88-3	100,0 \pm 0,0 A	93,3 \pm 4,4 A	90,0 \pm 5,1 A	94,4 \pm 5,1 A
Allen	96,7 \pm 3,3 A	96,7 \pm 3,3 A	93,3 \pm 4,4 A	95,5 \pm 3,4 A
IPEACO-SL 22-61131	100,0 \pm 0,0 A	100,0 \pm 0,0 A	93,3 \pm 4,4 A	97,8 \pm 4,4 A
Média geral	93,3	96,2	94,2	94,6
CV (%)	13,58	16,11	14,76	14,76

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Os resultados obtidos por Ribeiro (1988) para a viabilidade de larvas de *C. externa* alimentadas com *A. gossypii* foram 95,7%; 98,5 % e 100,0% para cada ínstar, respectivamente, aproximando-se dos verificados neste trabalho, exceto para o primeiro ínstar de larvas criadas sobre discos foliares da cultivar Auburn SM 310. Esse mesmo autor também encontrou, nas mesmas condições, resultados semelhantes para a fase de larva, obtendo uma viabilidade de 93,3% para larvas de *C. externa* alimentadas com a mesma espécie de pulgão.

5.5 Duração, peso e viabilidade da fase de pré-pupa

Não houve interferência das cultivares de algodoeiro sobre a duração e a viabilidade dessa fase. Apenas o peso das pré-pupas foi afetado, observando-se uma diferença significativa em favor daquelas oriundas de larvas criadas em discos foliares da cultivar JPM 781-88-3 em relação as demais (Tabela 6).

TABELA 6. Duração (dias), peso (mg) e viabilidade (%) (\pm EP) da fase de pré-pupa de *Chrysoperla externa* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Duração	Peso	Viabilidade
Auburn SM 310	3,93 \pm 0,09 A	6,74 \pm 0,08 B	86,7 \pm 7,8 A
JPM 781-88-3	3,73 \pm 0,15 A	7,55 \pm 0,05 A	90,0 \pm 5,1 A
Allen	3,83 \pm 0,23 A	6,33 \pm 0,03 B	96,7 \pm 6,4 A
IPEACO-SL	3,93 \pm 0,21 A	6,40 \pm 0,04 B	93,3 \pm 6,4 A
22-61131			
Média geral	3,86	6,75	91,7
CV (%)	16,95	10,93	14,60

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$).

Dessa forma, constata-se a probabilidade da existência de algum outro fator, talvez de natureza química, que possa ter interferido de forma negativa no peso das larvas criadas em discos foliares das demais cultivares, uma vez que as densidades de tricomas existentes nas folhas de algodoeiro não interferiram no desenvolvimento larval de *C. externa*.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ribeiro (1988), que obteve, para larvas de *C. externa* alimentadas com *A. gossypii*, uma duração de 3,2 dias e uma viabilidade de 100,0% para a fase de pré-pupa. Macedo (2001), trabalhando em casa-de-vegetação, obteve 6,3 \pm 0,2 dias para pré-pupas desse crisopídeo oriundas de larvas alimentadas com a mesma espécie de afídeo.

5.6 Duração, peso e viabilidade da fase de pupa

Não houve interferência significativa das cultivares de algodoeiro sobre a duração, peso e viabilidade da fase de pupa (Tabela 7).

TABELA 7. Duração (dias), peso (mg) e viabilidade (%) (\pm EP) da fase de pupa de *Chrysoperla externa* em função das cultivares de algodoeiro. Lavras, MG. 2001.

Cultivares de algodoeiro	Duração	Peso	Viabilidade
Auburn SM 310	6,82 \pm 0,08	5,15 \pm 0,03	91,7 \pm 9,8
JPM 781-88-3	6,63 \pm 0,05	5,37 \pm 0,02	83,3 \pm 12,1
Allen	6,68 \pm 0,23	5,30 \pm 0,02	88,3 \pm 13,0
IPEACO-SL 22-61131	6,85 \pm 0,09	5,39 \pm 0,04	75,0 \pm 16,4
Média geral	6,75	5,30	84,6
CV (%)	4,53	10,18	18,07

*Médias não diferem significativamente entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Resultados próximos para duração dessa fase foram encontrados por Ribeiro (1988) quando alimentou larvas de *C. externa* com *A. gossypii*, discordando, contudo, dos obtidos por Macedo (2001), quando criou larvas desse crisopídeo em casa-de-vegetação, alimentadas com a mesma espécie de pulgão, encontrando 13,8 \pm 0,1 dias. Para a viabilidade, resultados discordantes foram obtidos por Ribeiro (1988), que obteve 73,4% para pupas provenientes de larvas alimentadas com *A. gossypii*.

6 CONCLUSÕES

1) As densidade de tricomas existentes nas folhas das cultivares de algodoeiro não interferiu no desenvolvimento das fases imaturas de *C. externa*.

2) A cultivar Auburn SM 310 interferiu de forma negativa no desenvolvimento de *C. externa*, sugerindo a presença de algum outro fator, que não a pilosidade, afetando o predador.

3) Apenas a fase de pupa não foi influenciada pelas cultivares de algodoeiro.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 91-109.

KABISSA, J.C.B.; KAYUMBO, H.Y.; YARRO, J.G. Comparative biology of *Mallada desjardinsi* (Navás) and *Chrysoperla congrua* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae), predators of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on cotton in eastern Tanzania. **International Journal of Pest Management**, London, v. 41, n. 4, p. 214-218, Oct./Dec. 1995.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. Piracicaba, SP: Livroceres, 1991. 207 p.

MACEDO, L.P.M. **Desenvolvimento, reprodução e comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições ambientais**. 2001. 78 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

OBRYCKI, J.J.; TAUBER, M.J. Natural enemy activity on glandular pubescent potato plants in the greenhouse: an unreliable predictor of effects in the field. **Environmental Entomology**, College Park, v. 13, n. 3, p. 679-683, June 1984.

RIBEIRO, M.J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas**. 1988. 131 p. Dissertação (Mestrado) – Escola superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, St. Louis, v. 30, n. 3, p. 502-512, Sept. 1974.

SOARES, J.J. **Perspectivas do uso de variedades resistentes no manejo integrado de pragas do algodoeiro**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1999. 20 p. 1999.

TREACY, M.F.; BENEDICT, J.H.; LOPEZ, J.D.; MORRISON, R.K. Funcional response of a predator (Neuroptera: Chrysopidae) to bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs on smoothleaf, hirsute, and pilose cottons. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 80, n. 2, p. 376-379, Apr. 1987.

WEATHERSBEE III, A.A.; HARDEE, D.D.; MEREDITH Jr., W.R. Differences in yield response to cotton aphids (Homoptera: Aphididae) between smooth-leaf and hairy-leaf isogenic cotton lines. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 88, n. 3, p. 749-754, June 1995.