

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Biologia, dano e controle de *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 (Lepidoptera:
Gelechiidae) por meio de iscas**

Luiz Henrique da Silva Fagundes Marques

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Entomologia**

**Piracicaba
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Luiz Henrique da Silva Fagundes Marques
Engenheiro Agrônomo

**Biologia, dano e controle de *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae)
por meio de iscas**

Orientador:
Prof. Dr. **OCTÁVIO NAKANO**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Entomologia**

**Piracicaba
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Marques, Luiz Henrique da Silva Fagundes
Biologia, dano e controle *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae)
por meio de iscas / Luiz Henrique da Silva Fagundes Marques. - - Piracicaba, 2009.
77 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2009.
Bibliografia.

1. Biologia animal 2. Controle químico 3. Inseticidas 4. Iscas 5. Lepidoptera 6. Milho
7. Pragas de plantas 8. Sementes I. Título

CDD 633.15
M357b

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

OFEREÇO

Aos meus pais,

Cesar Luiz Fagundes Marques e,

Maria Isabel da Silva Fagundes Marques,

pelo total apoio, compreensão e incentivo em todos os momentos

DEDICO

A Octávio Nakano,

pela orientação e aprendizado durante a graduação e o mestrado

HOMENAGEIO

À minha namorada Patrícia Fernandes Cançado,

pelo apoio e paciência durante o mestrado

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

A Deus, por ter me guiado e sempre estado comigo;

Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pela oportunidade, orientação, apoio, confiança e amizade durante a graduação e mestrado;

Ao Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ/USP pela oportunidade de realizar o curso de mestrado;

Aos Professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola pelos ensinamentos transmitidos;

Ao Prof. Dr. José Roberto Postali Parra, pelas sugestões, idéias e ajuda na biologia do inseto;

Ao amigo Gustavo Gonzaga (Dow AgroSciences) pelas informações sobre o inseto;

À Patrícia Milano pela elaboração dos desenhos;

À Fabiana Cristina Bortolazzo Romano e ao colega Eduardo Augusto Girardi pelo auxílio e sugestões durante este trabalho;

À Neide Graciano Zério pela atenção e valiosas sugestões na criação de insetos;

À Prof. Marinéia de Lara Haddad e ao Prof. Vanderly Janeiro (UEMaringá) pelo auxílio nas análises estatísticas;

Às bibliotecárias Eliana Maria Garcia e Kátia Maria de Andrade Ferraz pelo auxílio nas normas para elaboração da presente dissertação;

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudos;

A todos os amigos do curso de Pós-Graduação em Entomologia e do Setor de Defensivos
Agrícolas;

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 A cultura do milho	15
2.2 Qualidade das sementes.....	16
2.3 Pragas do grupo dos lepidópteros que danificam as espigas	17
2.3.1 <i>Helicoverpa zea</i>	17
2.3.2 <i>Spodoptera frugiperda</i>	17
2.4 <i>Dichomeris</i> spp.	18
2.5 <i>Dichomeris famulata</i>	21
2.6 Iscas tóxicas no controle de lepidópteros	22
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Local	25
3.2 Criação estoque do inseto	25
3.3 Biologia de <i>Dichomeris famulata</i>	27
3.4 Ingestão de carboidratos	28
3.4.1 Em condições de laboratório	28
3.4.2 Em condições naturais com telado	29
3.5 Controle químico dos adultos	30
3.5.1 Determinação da dose adequada.....	31
3.5.2 Isca tóxica.....	32
3.5.3 Inseticidas sem isca	33
3.6 Descrição e quantificação dos danos	33
3.7 Análise dos resultados	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Aspectos morfológicos de <i>Dichomeris famulata</i> em dieta natural.....	35
4.1.1 Ovo	35
4.1.2 Lagarta	36

4.1.3 Pupa.....	39
4.1.4 Adulto.....	41
4.2 Bioecologia de <i>Dichomeris famulata</i>	44
4.2.1 Fase de ovo.....	44
4.2.2 Fase larval	45
4.2.2.1 Número de ínstaes.....	46
4.2.3 Fase de pupa.....	48
4.2.4 Deformação de pupa e razão sexual.....	51
4.2.5 Fase adulta.....	52
4.2.5.1 Longevidade e sobrevivência.....	52
4.2.5.2 Período de pré-oviposição, oviposição e postura.....	53
4.2.5.3 Porcentagem de deformações.....	55
4.3 Ingestão de carboidratos.....	56
4.3.1 Em condições de laboratório.....	56
4.3.2 Em condições naturais com telado.....	56
4.4 Controle químico dos adultos	58
4.5 Danos	63
4.5.1 Descrição dos danos causados	63
4.5.2 Locais e frequência de ocorrência.....	66
5 CONCLUSÕES	69
REFERÊNCIAS.....	71

RESUMO

Biologia, dano e controle de *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae) por meio de iscas

Dichomeris famulata Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae) é uma nova praga da espiga de milho no Brasil, sendo importante em áreas de produção de sementes porque os grãos atacados pelas lagartas não germinam. O objetivo deste trabalho foi estudar a sua biologia, descrever os danos causados pela praga e verificar o efeito de alguns tratamentos no controle dos adultos, por ingestão, em condições de laboratório ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas). Os inseticidas foram fornecidos às mariposas com e sem isca a base de mel a 10%. Os inseticidas utilizados e suas respectivas doses foram: cloridrato de cartape (0,5 g i.a. L^{-1} calda), metomil (0,258 g i.a. L^{-1} calda), acetamiprido (0,2 g i.a. L^{-1} calda), espinosade (0,24 g i.a. L^{-1} calda) e pirimifós-metílico (0,5 g i.a. L^{-1} calda), além da testemunha. O ciclo biológico (ovo-adulto) foi de 35,2 dias. O período de incubação foi de 4,1 dias. A duração média da fase larval foi de 21,1 dias, sendo observados cinco ínstares larvais. A fase pupal durou 8,6 dias para os machos e 8,1 dias para as fêmeas. O peso de pupa de machos e fêmeas foi de 12,4 e 11,3 mg, respectivamente. As fêmeas colocaram, em média, 118 ovos, apresentando um período de pré-oviposição de 10,7 dias e de oviposição de 14,0 dias. A longevidade média de machos e fêmeas foi de 37,02 e 44,16 dias, respectivamente, e a razão sexual de 0,48. As iscas contendo cloridrato de cartape e metomil causaram 97,92 e 83,33% de mortalidade de adultos, respectivamente 24 horas após a exposição dos tratamentos, sendo promissores no controle desta praga e podendo ser utilizados alternadamente, caso necessário. Cloridrato de cartape sem atrativo alimentar causou mortalidade de 91,67% de adultos. As lagartas danificam os estilo-estigmas e os grãos em formação ou em estado leitoso por meio de pequenos orifícios de entrada, prejudicando o endosperma e principalmente a região do embrião, inutilizando-os para sementes. A visualização dos danos é difícil, sendo que esses passam despercebidos. Os resultados obtidos neste trabalho fornecem subsídios para o estabelecimento de estratégias de manejo do inseto, especialmente em áreas de produção de sementes.

Palavras-chave: Nova praga; Ciclo biológico; Danos; Iscas; Controle, Inseticidas

ABSTRACT

Biology, damage and control of *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae) by insecticides baits

Dichomeris famulata Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae) is a new pest of corn in Brazil, and is important in seed fields. The work goals were to study the biology of this pest, describe the damages caused by this pest and evaluate the effect of some insecticides, with and without bait, to control adults by ingestion, under laboratory conditions ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 10\%$ of RH and 14-hours of photophase). Pesticides were provided to moth with and without honeybee 10%. The insecticides used and respective doses were: cartap ($0.5 \text{ g a.i. L}^{-1}$), methomyl ($0.258 \text{ g a.i. L}^{-1}$), acetamiprid ($0.2 \text{ g a.i. L}^{-1}$), spinosad ($0.24 \text{ g a.i. L}^{-1}$), pirimiphos-methyl ($0.5 \text{ g a.i. L}^{-1}$) and a control treatment. The biological cycle (egg-adult) was 35.2 days. The incubation period was 4.1 days. The mean time larval was 21.1 days and 5 instars were observed. The pupal period was 8.6 days for male and 8.1 days for female insects. The pupae weight was 12.4 and 11.3 mg for males and females, respectively. The females laid an average of 118 eggs with a pre-oviposition period of 10.7 days and an oviposition time of 14.0 days. The mean longevity of males and females was 37.02 and 44.16 days, respectively, and sex ratio was 0.48. The baits with cartap and methomyl caused 97.92 and 83.33% of adults mortality, respectively, 24 hours after exposure to the treatments. This is a promising way to control this pest and it may be used in rotation. Cartap without attractive caused 91.67% of adults mortality. The caterpillars damage the silks and beginning of grain development or grains at the milk stage through little entry orifices, damaging the endosperm and, more importantly, the embryo, which disenables them for seed. Therefore, it is difficult to visualize the damage, which is unnoticed without an accurate examination. These results can support the establishment of strategies to manage this new corn ear pest, especially in seeds field.

Keywords: New pest; Biological cycle; Damages; Baits; Control, Insecticides

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro produtor mundial de milho *Zea mays* (L.), com uma produtividade média de, aproximadamente, 3,9 t ha⁻¹ (FNP, 2009). Uma das premissas para obtenção de elevadas produtividades na cultura do milho é a utilização de sementes de qualidade (MARTIN et al., 2007a; CÍCERO, 1987).

A produção de sementes é um processo trabalhoso e de elevado custo, sendo que as sementes disponibilizadas para os agricultores devem possuir um nível de qualidade garantida pela legislação, ou seja, maior que 80% de germinação. Porém, como a concorrência entre as empresas produtoras é elevada, onde cada uma possui o objetivo de comercializar uma maior quantidade de sementes, elas trabalham em prol da melhoria constante de qualidade dos produtos disponibilizados no comércio (MARTIN et al., 2007b). O preço médio da saca (60 kg) de milho grão em 2008 foi de R\$ 24,94, enquanto que a saca (60.000 sementes) de milho semente no mesmo período foi de R\$ 235,0 (FNP, 2009), o que demonstra o alto valor agregado deste insumo (PADILHA et al, 2003). Conseqüentemente, o nível de dano econômico em uma lavoura de milho-semente é menor em relação à lavoura de milho para outros fins.

A ação de insetos é um dos principais fatores que afeta a produtividade das lavouras de milho, por impedir o melhor aproveitamento do potencial produtivo dos híbridos atualmente disponíveis (BERNARDI et al., 2004). As pragas que causam prejuízo na fase reprodutiva do milho são a lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) e a do cartucho-do-milho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), que danificam os grãos e por meio dos orifícios abertos na espiga facilitam a entrada de microrganismos, o que resulta em grãos ardidos (LUIZ; MAGRO, 2007). Além destas, uma nova praga da espiga do milho tem sido observada nos últimos anos (2005-2009) no norte de São Paulo e sul de Minas Gerais. Tratam-se de lagartas da espécie *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae), atacando o endosperma e principalmente a região do embrião e, como conseqüência, inutilizando os grãos como semente. Assim, este inseto pode ser muito importante nos campos de produção de sementes de milho, pois os danos passam muitas vezes despercebidos, por se tratar de uma lagarta pequena e que vive entre os grãos de milho.

Durante o espigamento, o controle convencional por meio da pulverização de defensivos nas lagartas apresenta baixa eficiência (LUIZ; MAGRO, 2007). Isto se deve ao fato das lagartas

se encontrarem protegidas no interior das espigas (CRUZ, 2002). Assim, alternativas para o manejo destas pragas são desejáveis, e a utilização de atrativos alimentares associados a inseticidas para o controle de adultos poderá ser uma tática dentro do manejo integrado.

Na implantação do manejo de qualquer praga é necessário que técnicos e produtores obtenham conhecimentos fundamentais sobre a biologia, hábitos e a maneira de quantificar os danos que estas provocam, para que o controle das mesmas se torne mais eficiente (BIANCO, 2005).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a biologia de *D. famulata*, descrever e quantificar os danos nas sementes de milho causados pelas lagartas e verificar o efeito de alguns inseticidas com e sem iscas no controle dos adultos por ingestão, em condições de laboratório e casa-de-vegetação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do milho

O milho é provavelmente originado das Américas, mormente do México, sendo domesticado pelos povos da América Central, que por seleção desenvolveram inúmeras raças ao longo dos últimos 8.000 anos. Fora dessa região não há registros históricos de sua existência. Provavelmente, por ocasião do descobrimento da América, Cristóvão Colombo tenha conhecido o milho e levado sementes desse cereal para a Espanha. A partir daí, tornou-se parte integrante da dieta dos mais variados povos, o que incrementou sua importância econômica (PATERNIANI; CAMPOS, 1999; PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000).

É uma gramínea pertencente à família Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea* e espécie *mays* (*Zea mays* L.). Possui ampla variabilidade genética, sendo identificadas atualmente cerca de 300 raças e, dentro de cada raça, inúmeras variedades. Essa grande variabilidade demonstra às adaptações climáticas, de altitude e latitude, em características agrônomicas desejáveis, no tamanho e composição química de grãos, tipo de endosperma e qualidade das proteínas (PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000).

O milho, em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido à sua multiplicidade de atribuições, quer na alimentação humana, quer na alimentação animal, assume relevante papel socioeconômico, além de representar indispensável matéria-prima para diversificados complexos agroindustriais (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

O aproveitamento do milho envolve praticamente todas as partes da planta, sendo responsável pelo preparo de mais de 500 produtos alimentícios diferentes, sem considerar aqueles relacionados à indústria farmacêutica (FANCELLI; LIMA, 1982). Além disso, em alguns países é utilizado como matéria-prima para fabricação de etanol (biocombustível), contribuindo para um ambiente menos poluído (ANDREOLI, 2006).

A área cultivada com milho no Brasil na safra 2008/09 foi de aproximadamente 14 milhões de hectares com uma produção de 53.762.462 toneladas, com destaque para o estado do Paraná que cultivou uma área em torno de 2 milhões de hectares e com produção de 14.091.596 toneladas (FNP, 2009). Devido à grande importância do milho, há necessidade cada vez maior de sementes com alta qualidade para que se atinja a produção desejada.

2.2 Qualidade das sementes

A semente é um dos insumos mais importantes na agricultura, constituindo-se em fator determinante do sucesso ou fracasso da produção, uma vez que ela contém todas as potencialidades produtivas da planta, e é praticamente o único insumo ao alcance do pequeno agricultor (COSTA; CAMPOS, 1997).

O uso de sementes de elevada qualidade é um dos pré-requisitos fundamentais para se conseguir maior produtividade na lavoura. Com a crescente demanda de sementes de alta qualidade para o estabelecimento de uma agricultura mais produtiva e sustentável, cresce também a necessidade de monitorar cada fase do seu processo produtivo (PACHECO; CASTOLDI; ALVARENGA, 1996).

A produção de sementes de milho é um processo que requer inúmeros cuidados na sua execução. Esses cuidados devem começar desde a escolha da área para o plantio, no beneficiamento, armazenamento e disponibilização das sementes no comércio, passando pela semeadura, tratamentos culturais, manejo de plantas invasoras, controle das pragas e doenças, colheita e outros tratamentos (MARTIN et al., 2007a).

O aprimoramento de técnicas e métodos de produção com a finalidade de aumentar a produtividade e a qualidade tem sido preocupação constante de todos os segmentos que compõem as cadeias produtivas da agricultura. O nível de impacto sobre a produtividade agrícola e o lucro obtido pelo uso de novas cultivares, está estreitamente relacionadas com a qualidade da semente colocada à disposição do agricultor (VIEIRA; RAVA, 2000)

De modo geral, os produtores adquirem a semente de milho sem informações sobre a sanidade, supondo que estão obtendo semente de qualidade (NERBASS; CASA; ANGELO, 2008). Sua qualidade é o reflexo dos cuidados adotados desde a escolha da melhor área, da época de semeadura mais adequada e de tecnologias aplicadas durante todo o processo produtivo (VIEIRA; RAVA, 2000). A qualidade das sementes tem sido atribuída a sua pureza física, elevado potencial genético, alta germinação e vigor, ausência de danos mecânicos, boa sanidade e uniformidade de tamanho (LIMA, 1997).

As sementes, em geral, apresentam maior qualidade por ocasião da maturidade fisiológica, dependendo das condições climáticas e de manejo a que a cultura ficou sujeita. A partir desse momento, irão ocorrer inevitavelmente modificações de caráter fisiológico e

bioquímico graduais que acarretam à deterioração e à perda de vigor das sementes. A velocidade dos processos deteriorativos é dependente das condições ambientais reinantes durante a permanência das sementes no campo de produção, no decorrer da colheita e no beneficiamento e armazenamento das mesmas. Além disso, esses processos deteriorativos são influenciados pelo ataque de insetos na fase de produção das sementes (BRACCINI et al., 2000).

2.3 Pragas do grupo dos lepidópteros que danificam as espigas

2.3.1 *Helicoverpa zea*

A lagarta da espiga do milho *H. zea* é uma das pragas de maior importância econômica para a agricultura mundial. No Brasil, Carvalho (1980) constatou que as infestações de *H. zea* são de até 96,3%, causando danos de até 8,30% nas espigas, sendo 2,09% em consequência de grãos comidos, 2,0% de grãos podres e 4,30% de falhas, por causa da alimentação nos estilos-estigmas.

É relatada prejudicando a cultura de três formas: atacando os estigmas, impedindo a fertilização e, como consequência, surgirão falhas nas mesmas; alimentando-se de grãos leitosos, destruindo-os; e, finalmente, de modo indireto, pois os orifícios deixados pelas lagartas nas espigas, por ocasião da fase de pupa, facilitam a penetração de microrganismos que podem causar podridões (GASSEN, 1996).

2.3.2 *Spodoptera frugiperda*

Atualmente, a lagarta-do-cartucho, *S. frugiperda*, é uma praga de grande importância na cultura do milho, devido ao grande dano econômico causado, principalmente em regiões tipicamente produtoras da cultura. (MARUCCI et al., 2005).

A capacidade de danos de *S. frugiperda* é influenciada pelo estágio fisiológico da planta e pelo clima, ocorrendo ataque em todos os estágios de desenvolvimento do milho, o que pode causar perdas nos rendimentos de grãos de 60% (CRUZ; OLIVEIRA, 1989) e reduzir a produção em até 38% (VIANA; PRATES; RIBEIRO, 2006).

Inicialmente, as lagartas pequenas raspam o limbo foliar de folhas mais novas, evoluindo para perfurações à medida que a lagarta se desenvolve. Posteriormente, podem ocorrer a

destruição do cartucho e a formação de galerias no interior do colmo da planta (CARVALHO, 1982).

Em ocorrências tardias e por causa de mudanças fitotécnicas na cultura, especialmente pelos plantios sucessivos, como o milho safrinha, *S. frugiperda* passou a causar ataques à espiga, semelhante à *H. zea* (GALLO, 2002), destruindo a palha e os grãos, além de propiciar a entrada de umidade e patógenos, determinando o apodrecimento das espigas (ÁVILA; DEGRANDE; GOMEZ, 1997).

Cada lagarta de *S. frugiperda* é capaz de um consumo médio de 1,63 gramas, durante a fase larval, o que equivale a 10 grãos inteiros da parte mediana superior da espiga demonstrando assim que mesmo não sendo uma praga que ataca preferencialmente as espigas, quando isso ocorrer os danos são consideráveis principalmente em áreas destinadas à produção de semente de milho híbrido (BERNARDI et al., 2004).

Além destas pragas primárias da espiga do milho, uma nova praga cujo nome é *D. famulata* pode ser incluída. É uma praga com grande potencial destrutivo às espigas devido às condições climáticas em que a espécie se desenvolve, ao local de alimentação das lagartas, ao valor das sementes de milho híbrido no mercado e ao alto custo de produção de milho híbrido.

2.4 *Dichomeris* spp.

O gênero *Dichomeris* Hübner 1818 é um dos maiores gêneros da família Gelechiidae, sendo amplamente distribuído pelo mundo (HODGES, 1986; LI; ZHENG, 1996; LI; ZHENG; WANG, 1997). Atualmente, mais de mil espécies têm sido registradas ao redor do mundo (LI; ZHENG; WANG, 1997).

O gênero tem sido bem estudado na América do Norte e na região Paleártica, enquanto que em outras regiões muitos trabalhos básicos permanecem incompletos (LI; ZHENG; WANG, 1997) e necessitando de revisão (LI; ZHENG, 1996), contribuindo para a escassez de informações a nível mundial.

Park (1994), Park e Hodges (1995) e Park (1996) reportaram 18 espécies na Coréia, oito espécies na Rússia, 20 espécies no Japão e 27 espécies em Taiwan. Li e Zheng (1996) relataram 72 espécies do gênero na China, enquanto que Li, Zheng e Wang (1997) comentam que se conhece um total de 96 espécies neste país. Segundo Karsholt e Riedl (1996), existem 18 espécies

do gênero *Dichomeris* que vivem na Europa, sendo que 12 são relatadas na Espanha (VIVES MORENO, 1994).

O gênero inclui 74 espécies no México e 58 espécies têm sido reportadas nos estados e províncias do leste das Grandes Planícies. Destas, 22 espécies se apresentam em faixas que se estendem das Grandes Planícies a sudoeste dos Estados Unidos (HODGES, 1986). Segundo o mesmo autor, apenas 12 espécies são do sudoeste dos Estados Unidos. Durante anos recentes, 39 espécies de *Dichomeris* têm sido coletadas no Alabama e Mississippi, e espécimens estão depositados no Museu Entomológico do Mississippi.

Dichomeris é caracterizada anatomicamente pelo II segmento abdominal possuir um par de venulae com os apódemas anteriores não desenvolvidos. As asas anteriores têm as nervuras CuA₁ e CuA₂ usualmente ramificadas, mas às vezes unidas, a genitália do macho com a juxta e a genitália da fêmea com a bursa secundária alcançando o “corpus bursae”. Baseado nestas variações anatômicas e em outros caracteres, o gênero foi dividido em 19 grupos de espécies, dos quais o grupo *setosella* é o maior, com 40 espécies (HODGES, 1986).

As espécies do gênero *Dichomeris* são importantes pragas florestais (LI; ZHENG; WANG, 1997). Plantas de 38 famílias têm sido documentadas como hospedeiras para mais de 100 espécies do gênero por todo mundo. Asteraceae e Fabaceae são os hospedeiros mais comuns. A maioria das espécies que se alimentam de Asteraceae possuem uma distribuição Neártica e pertencem ao grupo de espécies de *D. setosella*. Já as que se alimentam de Fabaceae ocorrem nas regiões Neártica, Oriental e Paleártica. Plantas da família Euphorbiaceae e Sterculiaceae são as principais hospedeiras de *Dichomeris* na região Oriental (ROBINSON et al., 2002).

Otha (1940) apud Ciro et al. (1992) relatou a presença, no Japão, de *Dichomeris oceanis* Meyrick, 1920 alimentando-se de couve, *Wisteria* e *Lithocarpus*, sendo que o inseto apresenta três gerações anuais e os adultos emergem nos meses de junho a outubro.

Dichomeris leuconotella (Busck, 1904) ocorre em florestas, campos e em grandes áreas abertas como margens de estradas em Nova York. As mariposas ovipositam na face inferior das folhas de *Solidago* spp. e *Aster* spp. no mês de julho. As lagartas eclodem no final de julho ou no início de agosto, apresentam 1 mm de comprimento e tecem pequenas teias na parte inferior das folhas. As lagartas conforme crescem adicionam mais seda à teia, gradualmente unem as folhas e as dobram. No começo de outubro, quando as plantas senescem, as lagartas estão no terceiro e quarto ínstares, tipicamente com 3 a 4 mm de comprimento. A seguir, elas entram em diapausa

nas folhagens do solo e transferem-se para novas plantas entre o final de abril a final de maio. A partir daí, crescem rapidamente e alcançam 15 a 17 mm de comprimento antes de puparem nas folhas dobradas entre metade a final de junho (LOEFFLER, 1993; LOEFFLER, 1994).

Dichomeris marginella Fabricius, 1781 é considerada lagarta tecedeira do cedro *Juniperus communis* L., medindo aproximadamente 14 mm. O corpo apresenta uma coloração marrom com uma faixa mediana de coloração marrom avermelhada e duas listras paralelas marrom escuras. A maioria das cerdas são esbranquiçadas e saem de pináculos pigmentadas. A cabeça, o escudo cervical, a placa anal e as pernas apresentam uma coloração marrom quase preta. O pente anal possui cerca de seis dentes. A lagarta se alimenta e tece ao mesmo tempo nas brotações terminais do cedro e de outras plantas hospedeiras (PETERSON, 1951).

Dichomeris ligulella Hübner, 1818 é um microlepidóptero nativo dos Estados Unidos da América que ataca *Quercus* spp. L. e maçã, *Malus* sp. L., cujos surtos historicamente têm causado perdas econômicas substanciais em pomares não protegidos. É uma espécie univoltina e apresenta diapausa no estágio adulto. As larvas são ativas em junho e pupam nas folhas do hospedeiro ou nas folhagens caídas no solo abaixo das árvores hospedeiras. As populações são caracterizadas por longos intervalos de densidades inofensivas e por ataques que duram apenas um ou dois anos (BLUMENTHAL; EDWARD, 1980).

Segundo Gope (1981) apud Ciro et al. (1992) *Dichomeris ianthes* Meyrick, 1887 é uma importante praga em *Indigofera teysmanni* Miq., um arbusto utilizado para sombreamento nas plantações de chá em Assam na Índia. O autor relata a presença, em média, de quatro lagartas por arbusto.

Dichomeris santarosensis Hodges, 1985 ocasiona um severo desfolhamento ao se alimentar das folhas novas do carvalho *Quercus oleoides* e Chamisso (Fagaceae) na Costa Rica (HODGES, 1985).

Na literatura consultada foi possível encontrar apenas breves informações a respeito do gênero no Brasil. *Dichomeris piperata* Walsingham, 1891 se alimenta de folhas do gênero *Trifolium* sp. e *Trifolium subterraneum* no sul do país (BIEZANKO, 1961).

Foram encontradas duas espécies pertencentes a esse gênero no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, com características bem semelhantes, porém vivendo em plantas hospedeiras diferentes (*Erythroxylum ovalifolium* e *E. subsessile*). As lagartas possuem coloração esverdeada, e anéis de coloração mais escura ao longo de todo o corpo. O abrigo é feito com uma

única folha bem nova (broto), dobrando e unindo as suas pontas com seda, dentro do qual se alimentam e pupam. Quando se sentem ameaçadas, as lagartas se jogam da folha através de um fio-guia. Essas espécies ocorreram principalmente nos meses de setembro e dezembro de 2003 (MONTEIRO et al., 2007).

2.5 *Dichomeris famulata*

Atualmente, *D. famulata* é uma das principais pragas que afeta o sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Vale Del Cauca, Colômbia, devido ao seu alto nível de infestação, dano causado e seu difícil controle. A lagarta também se alimenta de *Amaranthus dubius* Mart. e grãos de milho leitosos (Ciro et al, 1992).

Os adultos iniciam a oviposição quando o sorgo está em estado de floração, geralmente com 65 dias de cultivo e durante o período vegetativo da planta encontra-se uma geração da espécie. Entre 73 e 92 dias de idade da cultura podem ocorrer todos os instares larvais. Por ano é possível encontrar quatro gerações da praga.

As fêmeas realizam as posturas sobre as espículas de sorgo e de preferência sobre as rugosidades externas das glumas, no terço médio da panícula. Os ovos apresentam um comprimento médio de 0,543 mm e largura média de 0,248 mm.

As lagartas são do tipo eruciforme e penetram nos grãos de sorgo quando em estado leitoso. As pupas medem em média 1,38 mm de largura e 7,06 mm de comprimento. Os adultos em média medem 7,17 mm de comprimento.

No Vale Del Cauca foi observada uma infestação média de 42 lagartas por panícula de sorgo ocasionando uma perda de 3000 Kg ha⁻¹, sendo que os maiores níveis de infestação foram em lotes semeados com as variedades de Funk's HW 1758 e D-61.

Ciro et al. (1992) observaram o himenóptero da família Encyrtidae identificado como *Apsylophrys* sp. como parasitóide de lagartas de último instar. Uma avaliação realizada em campo determinou parasitismo de 16%. O entomopatógeno *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, também ataca as lagartas em condições de campo. Em estudos de laboratório, os ovos de *D. famulata* foram parasitados por *Trichogramma pretiosum* Riley, a uma taxa de 60% de parasitismo, e predados por *Crysopa* sp.

No Brasil, as lagartas de *D. famulata*, assim como seus danos, têm sido observadas no Estado de São Paulo e Minas Gerais, danificando o embrião das sementes de milho e ocorrendo principalmente na época chuvosa.

2.6 Iscas tóxicas no controle de lepidópteros

A eficiência dos inseticidas sobre lagartas de lepidópteros é, usualmente, bastante estudada. Entretanto, a ação destes inseticidas sobre os adultos de lepidópteros é, para a maioria dos casos, pouco conhecida. Considerando que as lagartas de *D. famulata* vivem no interior das espigas, o uso de inseticidas em mistura com atrativos alimentares visando ao controle dos adultos seria uma das ferramentas mais viáveis no seu controle.

Diversos substratos podem ser utilizados em mistura com inseticidas para a atração de insetos como, por exemplo, polpa cítrica desidratada, farinha de mandioca, milho, farelo de soja, folha de eucalipto, bagaço e melado de cana.

O uso de iscas vem sendo aplicado no manejo integrado de pragas em diversas ordens de insetos. Em lavouras, o uso de iscas não é comumente empregado, sendo essas mais utilizadas para insetos domissanitários como baratas e moscas (ARRUDA-GATTI; VENTURA, 2003).

Algumas opções são conhecidas e amplamente utilizadas em lavouras (ARRUDA-GATTI; VENTURA, 2003), como por exemplo, moscas-das-frutas (SCOZ; BOTTON; GARCIA, 2004; RAGA; SATO, 2005); moleque-da-bananeira, *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae) e *Metamasius hemipterus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) (MARTINEZ; GODOY, 1988); bicudo-da-cana, *Sphenophorus levis* Vaurie, 1978 (Coleoptera: Curculionidae) (GIRÓN-PÉREZ, 2008), mosca minadora, *Liriomyza* spp. (GUIMARÃES, et al., 2005). Entretanto, informações na literatura a respeito da utilização de iscas tóxicas no controle de lepidópteros são escassas.

Experimentos com diversas iscas a base de uma calda concentrada (xarope) e ésteres aromáticos visando verificar a atratividade sobre *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) foram realizados por Eyer (1931) no período de 1928 a 1931, concluindo que a calda de cana diluída em água foi a mais atrativa de todas as iscas testadas no Novo México.

Mariposas de *H. zea* responderam em diferentes níveis a dez açúcares em solução, sendo que sucrose, açúcares invertidos e frutose foram os mais atrativos em comparação aos demais açúcares, podendo ser utilizados como iscas essas mariposas (DITMAN; CORY, 1933).

Landolt (1995) verificou a atração de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) por iscas contendo substâncias adocicadas em armadilhas, demonstrando que soluções de melaço em água a 20% e açúcar não refinado a 5, 10 ou 20% capturaram um número significativo de mariposas.

Campos e Garcia (2001) observaram que o melado de cana a 25% é o melhor atrativo na captura de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Oletreutidae), devendo ser utilizado no monitoramento da praga em programas de Manejo Integrado de Pragas, em pomares de pessegueiro, *Prunus persica* (L.) Batsch.

Gallo et al. (2002) recomendam o uso de iscas tóxicas no controle de mariposas que ocorrem na cultura de algodão, *Gossypium hirsutum* L., preparadas com 1 Kg de melaço, 10 L de água e 25 g de metomil 21,5 PS ou 10 g de Cartap 500 BR, sendo usadas na base de 0,5 L em 15 m lineares de cultura, a cada 50 m.

Papa et al. (2003) avaliaram o efeito do inseticida cloridrato de cartape com adição de açúcar, sobre adultos de *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1843) (Lepidoptera: Gelechiidae), na cultura do algodão, em condições de campo. Os autores verificaram que este inseticida nas doses de 500 e 750 g i.a. ha⁻¹, adicionado de 0.5% de açúcar, proporcionou eficiente controle de *P. gossypiella*, alcançando 100% e 80% de mortalidade dos adultos em contato com as plantas aos 1 e 3 dias após a aplicação, respectivamente.

Grutmacher et al. (2005) realizaram experimentos em laboratório e casa-de-vegetação utilizando diferentes atrativos alimentares (melaço e açúcar cristal; Aumax, atrativo contendo proteínas hidrolisadas proveniente do resíduo da fermentação de *Bacillus thuringiensis* e atrativo Ihara, composto por melaço de cana e proteínas hidrolisadas de soja) em mistura com o inseticida cloridrato de cartape (1.000 g ha⁻¹), para verificar a mortalidade de adultos de *S. frugiperda* e atratividade das substâncias sobre o inseto. Os autores observaram que todos os substratos alimentares em mistura com o cloridrato de cartape causaram uma mortalidade de mariposas maior que a testemunha.

Iscas a base de banana mostraram-se eficientes na atração de mariposas de *Eudocima phalonica* (L.) (Lepidoptera: Noctuidae), uma praga importante de citros e de diversas frutas

comerciais e vegetais, que ocorre na região do Pacífico, África, Ásia e Austrália (REDDY; CRUZ; MUNIAPPAN, 2007).

Os indivíduos adultos de *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) (Lepidoptera: Gelechiidae) ingeriram solução de mel a 10% aplicada em forma de gotas no limbo foliar de plantas de batata *Solanum tuberosum* L., em um ambiente confinado, semelhante a uma casa de vegetação, indicando que a presença das plantas de batata influenciou a ingestão de carboidratos (JORDÃO, 2009).

França (2009) avaliou o efeito tóxico de diversos inseticidas associados ao mel a 10% visando ao controle de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae), relatando que os inseticidas não afetaram negativamente a atração de adultos. A autora também verificou que sacarose e o mel apresentaram o melhor desempenho em relação ao número e tempo de pouso e à alimentação de adultos de *N. elegantalis*.

Na literatura encontram-se trabalhos onde lepidópteros adultos foram submetidos a testes de quimioesterilização, através da ingestão de iscas contendo quimioesterilizantes, mostrando-se eficientes na redução da produção, esterilização e viabilidade de ovos e redução da longevidade dos adultos (VAN LAECKE; DEGHEELE; AUDA, 1989; HEGAZY, 1991; ROMANO, 2002; SAZAKI, 2006; ROMANO, 2007; TIBA 2008; JORDÃO, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

Os experimentos foram conduzidos no setor de Defensivos Agrícolas do Departamento de Entomologia e Acarologia (LEA) da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP, durante o período de fevereiro de 2007 a fevereiro de 2009.

3.2 Criação estoque do inseto

Para iniciar a criação de *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 (Lepidoptera: Gelechiidae) em laboratório foram coletadas, aproximadamente, 200 lagartas de diferentes ínstares em plantas de milho da área experimental do citado Departamento. A identificação taxonômica da espécie foi realizada pelo pesquisador Dr. Vitor Osmar Becker (Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia).

O alimento oferecido às lagartas foi obtido semeando-se os híbridos de milho IAC 8333 e Dow 2B655 em canteiros no campo e em vasos em casa de vegetação. As plantas não receberam qualquer tipo de agroquímico para garantir um alimento sem resíduos para as lagartas. A semeadura foi realizada em vasos, na casa de vegetação, a cada 30 dias e, no campo, a cada três meses, para que a oferta de espigas (grãos e estilos-estigmas) para alimentação das lagartas fosse contínua. Esse plantio em 2 locais visou apenas garantir alimento para o inseto, caso o milho no campo fosse prejudicado por fatores adversos.

As lagartas foram criadas em estilo-estigmas (“cabelo”), grãos leitosos que corresponde ao estágio 6 da escala fenológica do milho descrito por Fancelli e Dourado Neto (2004) e, à medida que se alimentavam, foram adicionados mais grãos para que não houvesse falta de alimento para o seu desenvolvimento. Após a transformação em pupas, elas foram retiradas dos estilo-estigmas e grãos, separadas por sexo e isoladas em placas de Petri (60 X 12 mm) revestidas internamente com um pedaço de papel filtro. Assim que os adultos emergiam, foram separados aproximadamente 10% dos casais para manutenção da criação; o restante foi utilizado para a realização dos experimentos.

Os adultos destinados à criação foram acondicionados em gaiolas cilíndricas de armação de ferro, revestidas de tecido “voile”, com 14 cm de diâmetro e 19 cm de altura, com um papelão na base contendo um orifício no centro (Figura 1A), onde foi introduzido um tubo cilíndrico de polietileno de uma polegada de diâmetro e 10 cm de comprimento, fechado na base por uma rolha e furado na parte central. No interior do tubo, havia uma solução de mel a 10%, e no orifício central foi colocado um pedaço de algodão hidrófilo que fornecia, por capilaridade, o alimento às mariposas. Na parte superior do tubo cilíndrico foi colocada a ponta da espiga de milho, como substrato de oviposição (Figura 1B). A solução de mel foi trocada a cada dois dias para que não ocorresse fermentação e as espigas foram trocadas diariamente até a paralisação das posturas, para que se houvesse um melhor controle da criação. Na parte superior das gaiolas foram colocados pedaços de espiga e estilo-estigmas para estimular o acasalamento e a realização da postura (Figura 1C). As gaiolas eram colocadas em tubos de PVC de 12 cm largura e 10 cm diâmetro (Figura 1D).

A criação foi mantida em sala climatizada, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

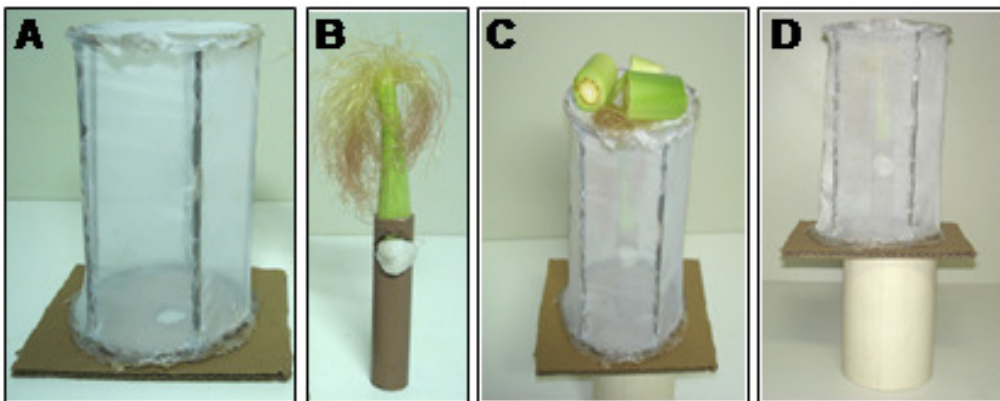


Figura 1 – Gaiolas de criação de *Dichomeris famulata*. A – Gaiola com a base de papelão com orifício central; B – Tubo cilíndrico com espiga na parte superior introduzido no orifício na base de 1A; C - Pedacos de espigas e estilo-estigmas na parte superior da gaiola; D - Gaiola sobre tubo de PVC

3.3 Biologia de *D. famulata*

Foram separadas cento e cinquenta lagartas recém-eclodidas (24h) provenientes da criação estoque, sendo depois mantidas individualizadas em placas de Petri (60 X 12 mm) previamente esterilizadas, contendo no seu interior estilo-estigmas e grãos em estado leitoso (dieta natural). As placas de Petri foram mantidas em uma câmara climatizada, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Para se determinar o número de ínstars, 30 lagartas foram separadas e, diariamente, a largura da cápsula cefálica das mesmas foi medida utilizando-se um medidor WILD MMS 235 (Heerbrugg, Switzerland), acoplado a um microscópio estereoscópico M3 (Heerbrugg, Switzerland), e no último ínstar foi medido o comprimento utilizando-se uma régua de 30 cm. Foi feita uma curva de distribuição de frequências com os dados de cápsula cefálica, segundo Haddad, Moraes e Parra (1995). As medições da largura da cápsula cefálica foram interrompidas quando a lagarta iniciou a fase de pré-pupa. Considerou-se como início da fase de pré-pupa o momento em que as lagartas mudaram a cor característica do tegumento e pararam de se alimentar.

Todas as lagartas foram mantidas em placas de Petri com alimento natural até a fase de pupa. Nesta fase, com 24h de idade, procedeu-se à pesagem em balança de precisão e foi medido o comprimento utilizando-se uma régua de 30 cm. A separação das pupas por sexo foi realizada conforme Butt e Cantu (1962). Para isso, as mesmas foram removidas do local onde se encontravam, rompendo-se os fios de seda que as fixavam, com auxílio de um estilete e uma pinça. Posteriormente, foram individualizadas e acondicionadas em placas de Petri (60 X 12 mm) esterilizadas e contendo em seu interior papel filtro umedecido até a emergência dos adultos. Diariamente, o papel filtro foi umedecido com água destilada.

Após a emergência dos adultos, foram separados 25 casais com a mesma idade. Os demais foram mantidos para observação da longevidade. Cada casal foi mantido nas gaiolas descritas no item 3.2. Aos adultos foi fornecida, por capilaridade, em algodão hidrófilo embebido no tubo cilíndrico de polietileno (Figura 1B), uma solução de mel a 10%. Ao morrerem, os adultos foram retirados das gaiolas e as asas foram abertas para medir a envergadura.

O alimento foi renovado a cada dois dias para evitar a sua contaminação e fermentação.

Diariamente, as espigas de cada gaiola contendo os ovos foram retiradas e acondicionadas em placas de acrílico revestidas com papel filtro levemente umedecido com água destilada e

observadas diariamente. Os ovos não sofreram nenhum tipo de tratamento para esterilização de sua superfície externa. Para medir o comprimento de 30 ovos foi utilizado um medidor WILD MMS 235, acoplado a um microscópio estereoscópico.

Os parâmetros biológicos observados para cada estágio foram:

- Fase larval: duração do período, viabilidade e número de ínstars;
- Fase pupal: duração média da fase e viabilidade para machos e fêmeas, viabilidade média da fase, peso médio de machos e fêmeas com 24 horas, razão sexual e porcentagem de indivíduos deformados;
- Fase adulta: longevidade média de machos e fêmeas, período médio de pré-oviposição e oviposição, número médio de ovos por fêmea, número médio diário de ovos por fêmea e porcentagem de adultos deformados;
- Fase de ovo: período de incubação e viabilidade (2° postura).

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado para todos os parâmetros biológicos observados.

3.4 Ingestão de Carboidratos

3.4.1 Em condições de laboratório

Para se comprovar a ingestão de carboidratos por adultos de *D. famulata* em condições de laboratório, 20 indivíduos recém-emergidos, foram liberados na gaiola descrita no item 3.2, sendo introduzido um recipiente de plástico rígido, transparente, com diâmetro de 25 mm e altura de 35 mm, contendo $13,0 \pm 1,0$ mL de uma solução de mel a 10%, acrescida de um corante líquido artificial, para fins alimentícios, de coloração azul anil e 0,25% do anticontaminante metil p-hidroxibenzoato. Esta solução foi oferecida aos insetos por capilaridade, por meio de um rolo dental.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, constituído de quatro repetições, sendo cada repetição constituída de uma gaiola com 20 insetos. O experimento foi realizado em uma sala climatizada, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

As avaliações foram realizadas três dias após a liberação dos insetos nas gaiolas, pela análise visual da parte externa do abdome dos insetos, e pela análise da parte interna via dissecação do sistema digestivo, de acordo com a presença ou ausência do corante.

3.4.2 Em condições naturais com telado

Para se verificar a ingestão de carboidratos por *D. famulata*, 50 indivíduos virgens, com 24 horas de idade após a emergência, foram liberados próximo do crepúsculo, dentro de um telado coberto com tela de nylon de malha fina, dimensões de 2,0 x 2,0 x 2,10 m + 0,6 x 0,95 x 2,10 m e volume de 96 m³. O telado é semelhante a uma casa-de-vegetação, possui formato irregular e as condições se assemelham à condição de campo aberto.

O experimento foi realizado em abril de 2008 nas dependências do Departamento descrito anteriormente. Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, constituído de dois tratamentos de acordo com Jordão (2009), sendo cada repetição constituída de um inseto. O primeiro consistiu de três recipientes de plástico rígido, transparente, com diâmetro de 25 mm de altura de 35 mm, contendo $13,0 \pm 1,0$ mL de uma solução de mel a 10%, acrescida de um corante líquido artificial, para fins alimentícios, de coloração azul anil. Esta solução foi oferecida aos insetos conforme ensaio em 3.4.1. O segundo tratamento consistiu de três vasos, cada vaso contendo uma planta de milho, *Z. mays* híbrido Dow 2B655 no estágio 2 (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004). Os carboidratos foram oferecidos aos insetos na forma de gotas no limbo foliar das plantas, borrifados através de um pincel, por meio de uma solução de mel a 10% contendo corante líquido artificial para fins alimentícios de coloração azul de anil.

As avaliações foram realizadas três dias após a liberação dos insetos no ambiente, pela análise visual da parte externa do abdome dos insetos, e pela análise da parte interna via dissecação do sistema digestivo, de acordo com a presença ou ausência do corante.

3.5 Controle químico dos adultos

Foram realizados experimentos para verificar a eficiência de alguns inseticidas com e sem isca a base de mel a 10% no controle de adultos de *D. famulata*.

3.5.1 Determinação da dose adequada

Para a determinação das doses, foi realizada uma seleção preliminar com várias concentrações iniciais. Foram adaptadas doses recomendadas para microlepidópteros da família Gelechiidae, baseando-se no Compêndio de Defensivos Agrícolas e no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (ANDREI, 2005; MAPA, 2008). Três inseticidas utilizados (espinosade, metomil e pirimifós-metílico) são registrados para a cultura de milho, e cloridrato de cartape foi selecionado por ser utilizado como isca na literatura (GALLO et al., 2002; PAPA, et al., 2003; GRUTZMACHER et al., 2005). Os adultos foram transferidos para gaiolas descritas no item 3.2, sendo introduzido um recipiente de plástico rígido, transparente, com diâmetro de 25 mm e altura de 35 mm contendo uma solução de mel a 10% misturado a um inseticida em doses pré-estabelecidas.

Os inseticidas utilizados foram acetamiprido (Mospilan), cloridrato de cartape (Cartap BR 500), espinosade (Tracer), metomil (Lannate BR) e pirimifós-metílico (Actellic 500 EC).

Seguem abaixo as características dos produtos químicos utilizados e sua classificação de acordo com o MAPA (2008).

Nome do Ingrediente Ativo (i.a.): acetamiprido

Marca Comercial: Mospilan

Concentração do i.a. 200 g Kg⁻¹

Formulação: Pó Solúvel

Grupo Químico: neonicotinóide

Classificação Toxicológica: III - Produto medianamente tóxico

Classificação Ambiental: II - Produto muito perigoso

Nome do Ingrediente Ativo (i.a.): cloridrato de cartape
Marca Comercial: Cartap BR 500
Concentração do i.a.: 500 g Kg⁻¹
Formulação: Pó Solúvel
Grupo Químico: bis(tiocarbamato)
Classificação Toxicológica: III – Produto medianamente tóxico
Classificação Ambiental: II - Produto muito perigoso

Nome do Ingrediente Ativo: espinosade
Marca Comercial: Tracer
Concentração do i.a.: 480 g L⁻¹
Formulação: Suspensão Concentrada
Grupo Químico: espinosinas
Classificação Toxicológica: III – Produto medianamente tóxico
Classificação Ambiental: III - Produto perigoso

Nome do Ingrediente Ativo (i.a.): metomil
Marca Comercial: Lannate BR
Concentração do i.a.: 215 g L⁻¹
Formulação: Concentrado Solúvel
Grupo Químico: metilcarbamato de oxima
Classificação Toxicológica: I – Produto extremamente tóxico
Classificação Ambiental: II - Produto muito perigoso

Nome do Ingrediente Ativo (i.a.): pirimifós-metílico
Marca Comercial: Actellic 500 EC
Concentração do i.a.: 500 g L⁻¹
Formulação: Concentrado Emulsionável
Grupo Químico: organofosforado
Classificação Toxicológica: III - Produto medianamente tóxico
Classificação Ambiental: II – Produto muito perigoso

Foram escolhidos produtos de diferentes grupos químicos, visando alternar seu uso no futuro caso todos fossem viáveis. Desses, apenas as doses que provocaram mortalidade acima de 50% dos adultos.

3.5.2 Isca tóxica

Mariposas com dois dias de idade, não alimentadas, sendo quatro machos e quatro fêmeas virgens, foram transferidas para gaiolas descritas no item 3.2. Para alimentação dos adultos, foi introduzido um recipiente de plástico rígido, transparente, com diâmetro de 25 mm e altura de 35 mm, contendo em seu interior a solução de inseticida em dose pré-estabelecida + mel a 10% + 0,25% do anticontaminante metil p-hidroxibenzoato. Essa solução foi oferecida aos insetos, por capilaridade, por meio de um rolo dental.

O experimento foi realizado em uma sala climatizada, à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições. Cada repetição foi constituída por oito insetos. Foi realizada a contagem do número de adultos mortos 24 horas após a exposição aos tratamentos.

Na Tabela 1 estão disponibilizados os tratamentos utilizados e a dose testada para cada inseticida.

Tabela 1 – Tratamentos e dose dos inseticidas utilizados no controle dos adultos de *Dichomeris famulata*. Piracicaba, SP, agosto de 2008

Tratamentos	Dose (g i.a. L ⁻¹ calda*)
1- testemunha	13,0 ± 1,0 mL**
2- cloridrato de cartape	0,5g
3- metomil	0,258g
4- acetamiprido	0,2g
5- espinosade	0,24g
6- pirimifós-metílico	0,5g

* Calda: Solução de mel 10%

** Volume total de calda fornecida aos insetos por gaiola

3.5.3 Inseticidas sem isca

Para este experimento, seguem-se a mesma metodologia do item 3.5.2. Entretanto, não foi adicionado o mel a 10% na solução.

Na Tabela 2 estão disponibilizados os tratamentos utilizados e a dose testada para cada inseticida.

Tabela 2 – Tratamentos e dose dos inseticidas utilizados no controle dos adultos de *Dichomeris famulata*. Piracicaba, SP, setembro de 2008

Tratamentos	Dose (g i.a. L ⁻¹ calda)
1- testemunha	13,0 ± 1,0 mL**
2- cloridrato de cartape	0,5g
3- metomil	0,258g
4- acetamiprido	0,2g
5- espinosade	0,24g
6- pirimifós-metílico	0,5g

** Volume total de calda fornecida aos insetos por gaiola

3.6 Descrição e quantificação dos danos

Para a descrição e quantificação do número de grãos de milho danificados no estado leitoso pelas lagartas *D. famulata*, foram colocadas 20 lagartas recém eclodidas, individualizadas, em recipientes de material plástico de 19,5 cm de comprimento, 14,5 cm de largura e 5,5 cm de altura, cobertos com filme plástico de PVC transparente. Dentro de cada recipiente foi colocada uma espiga sadia com grãos leitosos ou grãos no estágio 6. Diariamente, foi contado o número de grãos danificados e, a cada dois dias, a espiga foi renovada. A contagem de grãos danificados foi realizada até as lagartas se transformarem em pupas.

Os recipientes foram mantidos em uma câmara climatizada à temperatura de 25 ± 2°C, umidade relativa de 65 ± 10% e fotofase de 14 horas. Foram realizadas 20 repetições, sendo cada repetição constituída por uma lagarta.

Outro experimento foi realizado para verificar e descrever os danos das lagartas em grãos de milho em formação (“embonecamento”), que corresponde ao estágio 5 da escala fenológica do milho (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004). Foram colocadas 20 lagartas recém eclodidas, individualizadas, em placas de Petri (60 X 12 mm) previamente esterilizadas. Dentro de cada placa foram colocados pedaços de espiga com grãos em formação, sendo feita a observação dos danos até que as lagartas se transformassem em pupas. Nesse experimento não foi feita a contagem do número de grãos danificados pelas lagartas, sendo apenas observado como as lagartas danificaram os grãos.

3.7 Análise dos resultados

Para a determinação do número de ínstaes, utilizou-se a curva multimodal de frequência de medidas de cápsula cefálica, sendo as hipóteses formuladas e testadas no modelo linearizado da regra de Dyar, através do software MOBAE (Modelos Bioestatísticos para a Entomologia) (HADDAD; MORAES; PARRA, 1995).

Para as análises estatísticas de duração de fase de pupa dos machos e fêmeas, inicialmente aplicou-se o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de significância. Com a rejeição da suposição de normalidade dos dados, não se utilizaram testes paramétricos, aplicando-se em seguida o teste da soma das ordens de Wilcoxon (CAMPOS, 1983), para a comparação das médias de duração da fase de pupa dos machos e das fêmeas. Os dados referentes ao peso de pupas de machos e fêmeas foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e as médias comparadas pelo teste paramétrico t de Student.

A sobrevivência e longevidade dos adultos foram analisadas pelo modelo de Weibull (SGRILLO, 1982; COLOSIMO; GIOLO, 2006).

Os dados de mortalidade dos adultos, 24 horas após a exposição aos inseticidas com e sem isca foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

As análises foram efetuadas pelo Software R (THE R PROJECT FOR STATISTICAL COMPUTING, 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos morfológicos de *Dichomeris famulata* Meyrick, 1914 em dieta natural

4.1.1 Ovo

Os ovos possuem forma elíptica, com reticulações longitudinais e coloração amarela, sendo que com o desenvolvimento vão adquirindo tonalidade alaranjada (Figura 2). Seu comprimento médio é de $0,571 \pm 0,03$ mm.

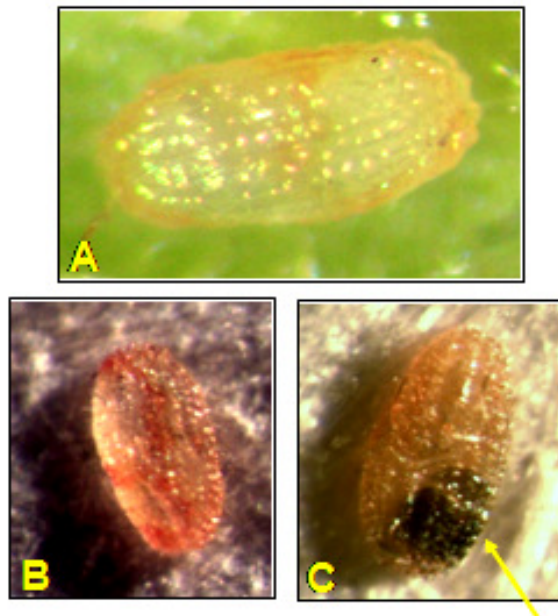


Figura 2 – Ovo de *Dichomeris famulata*. A - Recém depositado; B - Próximo à eclosão da lagarta; C - Formação da cápsula cefálica, indicado pela seta

4.1.2 Lagarta

A lagarta recém eclodida apresenta coloração creme e cápsula cefálica de coloração negra (Figura 3A). O corpo divide-se em 13 segmentos, sendo observadas, nos três primeiros, as pernas torácicas, nos segmentos 6 a 9, os pseudópodes, e um par de falsas pernas no segmento anal (Figura 3F). No segundo ínstar, a coloração do corpo se torna mais amarelada (Figura 3B) modificando-se no terceiro ínstar, em que se apresenta mais castanha (Figura 3C). A coloração da cápsula cefálica mantêm-se negra até o quarto ínstar. A partir deste ínstar, é possível uma melhor visualização das faixas longitudinais de coloração intercalada entre o creme e o marrom (Figura 3D). Em uma vista dorsal, observa-se uma faixa central de coloração creme cujas bordas são irregulares. Esta é seguida por duas faixas marrom claras, as quais são seguidas por uma estreita faixa de coloração creme, também de bordas irregulares. Em seguida, observam-se novamente outras duas faixas de coloração marrom escuro, seguidas por uma faixa larga de coloração creme claro localizada, portanto, na lateral do corpo da lagarta. Estas faixas mantêm-se até o quinto ínstar; entretanto, a coloração torna-se mais intensa com a aproximação do estágio de pré-pupa. Também ocorre uma modificação na coloração da cápsula cefálica, que se torna laranja escuro no quinto ínstar (Figura 3E).

O corpo apresenta inúmeras cerdas cuja base é de coloração escura, quase negra. No último estágio de desenvolvimento, as lagartas podem atingir até 14 mm de comprimento, sendo o comprimento médio de $12,2 \pm 0,1$ mm.

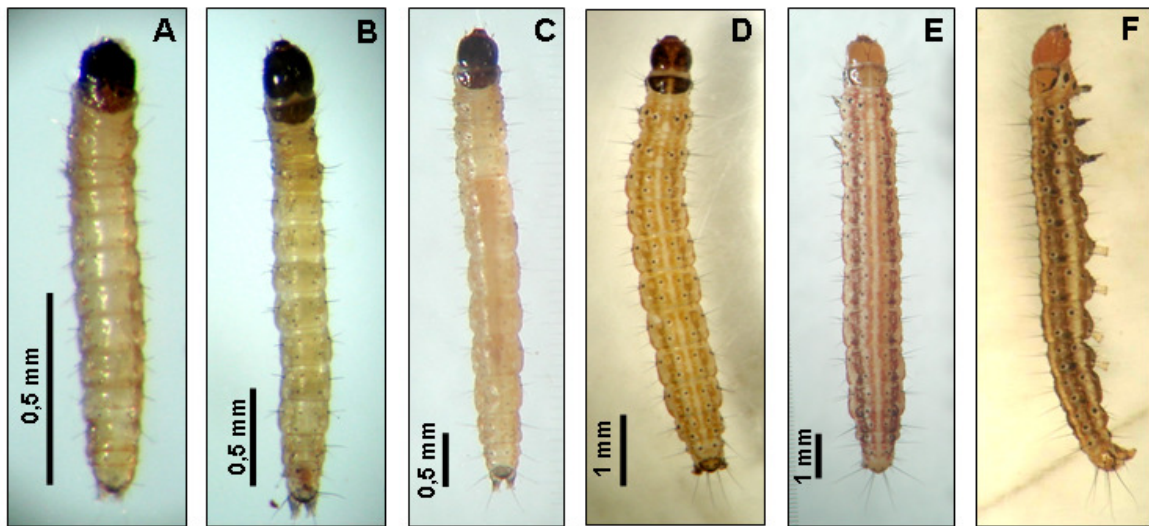


Figura 3 – Lagartas de *Dichomeris famulata*. A - 1º ínstar; B - 2º ínstar; C - 3º ínstar; D - 4º ínstar; E - 5º ínstar; F – Vista lateral da lagarta de 5º ínstar

Nas Figuras 4 e 6 estão ilustrados alguns detalhes das fases de ovo, lagarta e pupa de *D. famulata* que podem auxiliar na identificação desta espécie, uma vez que não foi encontrada na literatura ilustração destas fases.

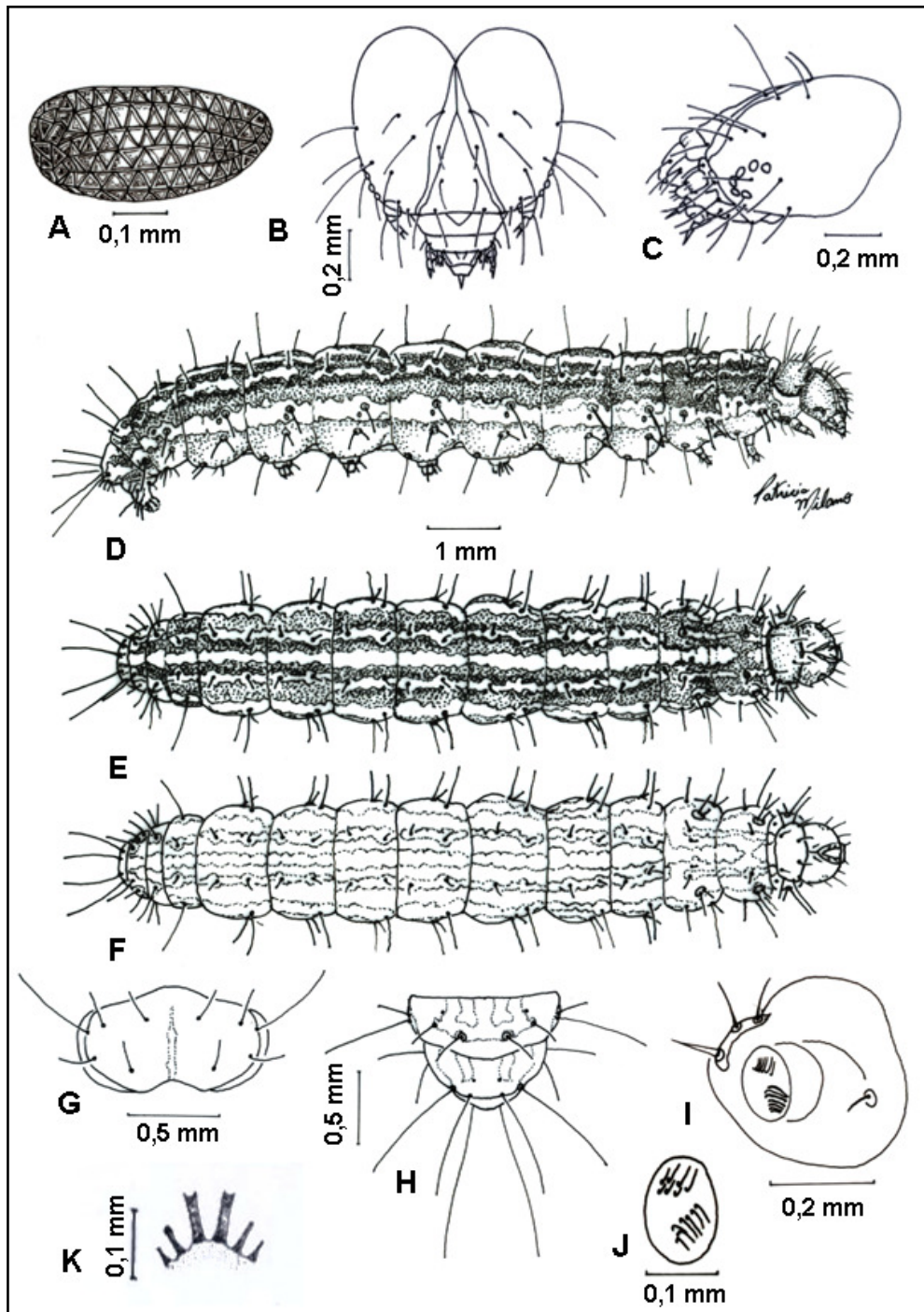


Figura 4 – Ovo e lagarta no 5º instar de *Dichomeris famulata*. A – Ovo; B – Vista frontal da cabeça; C – Vista lateral da cabeça; D – Vista lateral do corpo evidenciando faixas claras e escuras; E – Vista dorsal do corpo evidenciando faixas claras e escuras; F – Vista dorsal do corpo com ênfase na disposição das cerdas presentes; G – Escudo protorácico mostrando a presença das cerdas e o detalhe de uma estreita faixa de coloração creme na região central; H – 12º e 13º segmentos com a presença das cerdas; I – Pseudópode; J – Detalhe dos ganchos do pseudópode de coloração castanho claro, os quais se apresentam em dois grupos de 7 unhas; K – Expulsor de excrementos

4.1.3 Pupa

A pupa inicialmente é amarelada, encerrada em um casulo formado de seda e contendo detritos de alimentação nela aderidos (Figura 5). Com o passar do tempo, a coloração vai adquirindo uma tonalidade mais escura. O comprimento médio é de $7,9 \text{ mm} \pm 0,04$. Vistas dorsal e lateralmente das pupas de macho e fêmea são semelhantes (Figura 6C e D). A diferenciação do sexo é feita por características da parte ventral (Figura 6E e F).

As pupas do gênero *Dichomeris* apresentam no dorso, do primeiro ao quarto urômeros, uma rugosidade, com pelos rígidos amarelados que podem determinar a espécie, cujo nome é verruga (DIONISIO, 2006). A espécie *D. famulata* também contém estas rugosidades no dorso (Figura 6G) do primeiro ao quarto urômeros (Figura 6H) das pupas com pelos rígidos de coloração amarelada (Figura 6I).



Figura 5 – Pupas de *Dichomeris famulata*. A - Recém formada; B - Recoberta de teia e detritos de alimentação

O cremaster apresenta cerdas amareladas em forma de ganchos (Figura 6K) e em seu prolongamento, um espículo pontiagudo, de coloração parda, cuja extremidade é levemente arredondada (Figura 6J).

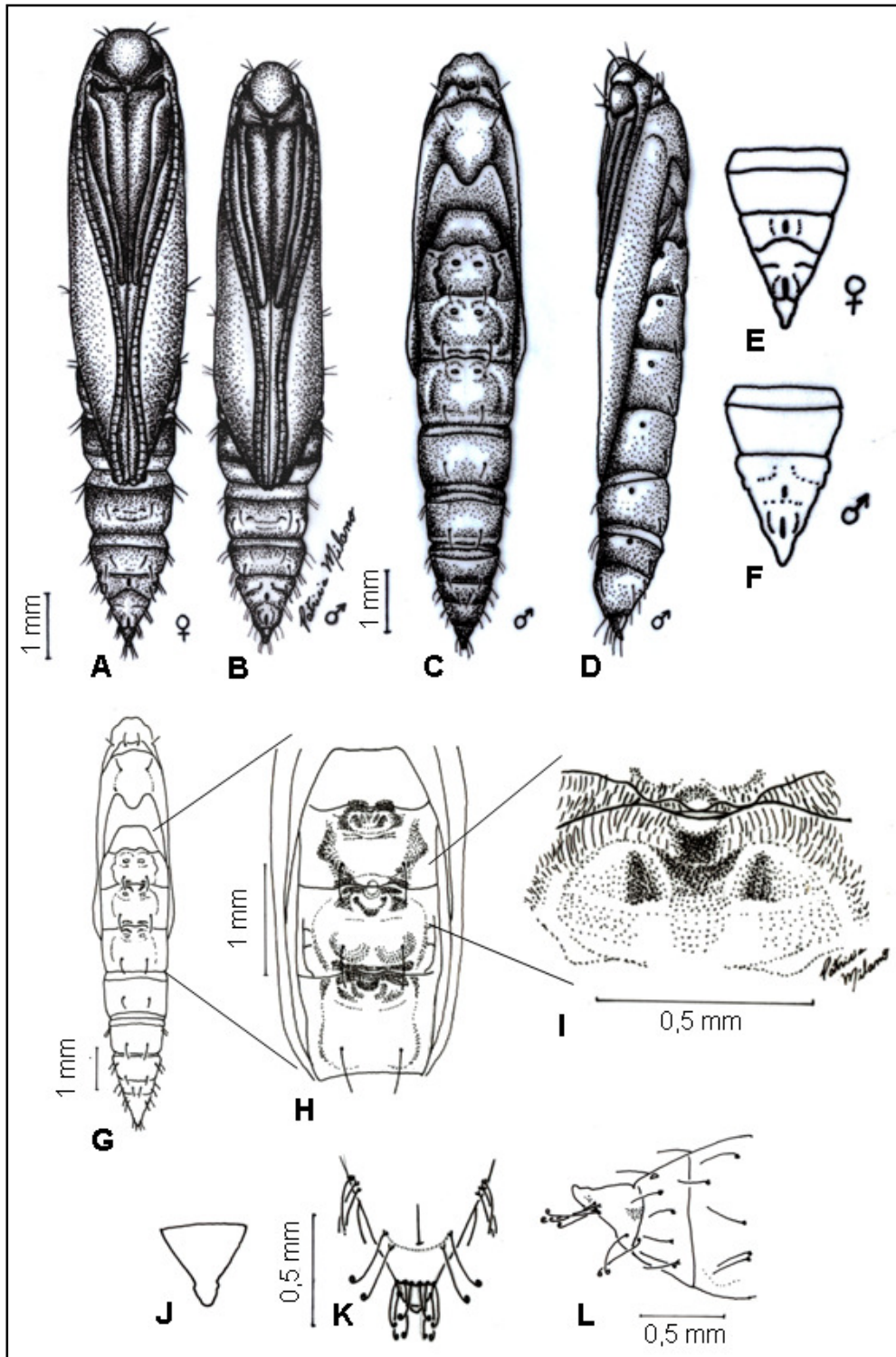


Figura 6 – Pupa de *Dichomeris famulata*. A – Vista ventral da pupa da fêmea; B – Vista ventral da pupa do macho; C – Vista dorsal da pupa do macho; D – Vista lateral da pupa do macho; E – Genitália da fêmea; F – Genitália do macho; G – Destaque da verruga; H – 1° a 4° urômeros destacando-se as verrugas; I – Detalhe da verruga; J – Cremaster destacando o espículo; K – Vista frontal do cremaster; L – Vista lateral do cremaster

4.1.4 Adulto

O adulto apresenta coloração marrom claro e a porção terminal das asas contém franjas curtas. As asas anteriores são de coloração marrom levemente esverdeada com manchas escuras e as asas posteriores são de coloração marrom claro semelhante ao resto do corpo. Os palpos labiais apresentam um par de espinhos no ápice e, quando em repouso, as antenas do tipo filiforme se voltam para as asas anteriores. Não foi observado dimorfismo sexual em relação ao tamanho, e as mariposas medem em média $14,9 \pm 0,97$ mm de envergadura (Figura 7).



Figura 7 – Adulto de *Dichomeris famulata*. A) Montado em papel milimetrado com as asas distendidas; B) Em repouso com as antenas voltadas para as asas anteriores

A fêmea de *D. famulata* pode ser distinguida do macho pela visualização externa da genitália. Uma estrutura alongada, denominada lobo do ovipositor, pode ser observada no final do abdômen (Figura 8A e B). Provavelmente, no macho o edeago é interno, sendo exposto na hora do acasalamento. Na Figura 8C, é apresentado o detalhe de uma fêmea com um ovo recém-formado na referida estrutura.

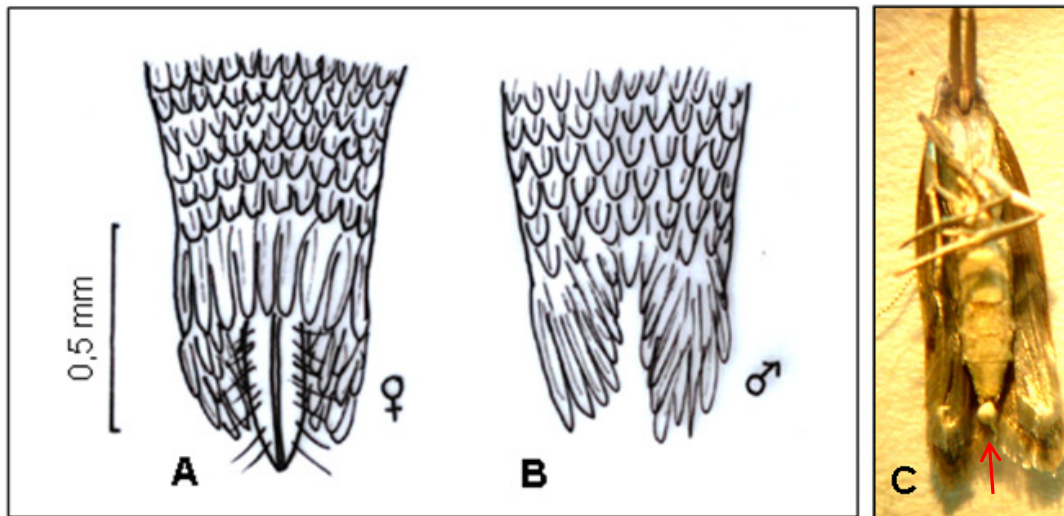


Figura 8 – Genitálias de *Dichomeris famulata*. A – Vista externa da genitália da fêmea; B – Vista externa da genitália do macho; C – Ovo recém-formado preso na genitália da fêmea indicado pela seta

A cópula e a postura são realizadas durante a noite, sendo que durante o dia os adultos permanecem em repouso. Entretanto, ao serem tocados ou perturbados, ficam agitados. A Figura 9 mostra em detalhes um espermatóforo de *D. famulata* retirado da “bursa copulatrix” de uma das fêmeas utilizada no estudo da biologia do inseto.



Figura 9 – Espermatóforo de *Dichomeris famulata*. O círculo vermelho detalha o bulbo do espermatóforo. A extensão tubular está indicada pela seta

Os resultados biológicos encontrados para a fase de ovo, larva, pupa e adultos de *D. famulata* são coincidentes aos de Ciro et al. (1992), embora aqueles autores tenham trabalhado com outra população de *D. famulata*, na cultura de sorgo, utilizando temperatura de 24°C e 74% de umidade relativa e com metodologia semelhante.

4.2 Bioecologia de *Dichomeris famulata*

4.2.1 Fase de ovo

As fêmeas de *D. famulata* depositam ovos isolados nos estilo-estigmas e principalmente, nas rugosidades da palha da espiga (Figura 10), diferindo dos resultados obtidos por Ciro et al. (1992), que observaram fêmeas de *D. famulata* colocando ovos em grupos nas espículas, geralmente nas rugosidades externas das glumas de sorgo e, algumas vezes, entre as glumas e os grãos de sorgo. Tais diferenças obviamente se devem aos hospedeiros serem diferentes. Não existem relatos do local da postura de *D. famulata* em milho.



Figura 10 – Ovos isolados de *Dichomeris famulata* colocados nas rugosidades da palha da espiga de milho

A duração média do período de incubação de *D. famulata* criada em milho foi de 4,1 dias (Tabela 3). Este resultado é semelhante ao encontrado por Ciro et al. (1992) que, ao estudarem a espécie se alimentando de sorgo a 24°C e 74% de umidade relativa, obtiveram uma duração embrionária média de 4,0 dias.

A viabilidade dos ovos de *D. famulata* encontrada no presente estudo foi de 63,24% (Tabela 3). Essa baixa viabilidade, provavelmente, foi conseqüência da baixa umidade, e também

devido à manipulação constante dos insetos. Segundo Parra (2007), os ovos, em geral, são muito sensíveis ao ressecamento, e devem ser mantidos em locais com umidade relativa superior a 60%.

Apesar da falta de esterilização das superfícies externas dos ovos, não foi observada contaminação por fungos, provavelmente devido ao curto período de incubação. No entanto, a contaminação por fungos nas palhas das espigas foi alta, possivelmente contribuindo para uma menor viabilidade dos ovos. Segundo Parra (2007), em estudos biológicos, deve-se fazer a esterilização externa dos ovos.

Tabela 3 – Período médio (\pm EP) de incubação e viabilidade de ovos de *Dichomeris famulata* alimentada com milho e mantidas em temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Fase de ovo	
Duração (dias)	Viabilidade (%)
4,1 \pm 0,19	63,24 \pm 2,78

4.2.2 Fase Larval

A lagarta é extremamente ágil e, ao ser tocada pode se movimentar para frente ou para trás; não apresenta hábito canibal, podendo-se encontrar mais de uma lagarta por espiga.

A duração média da fase larval de *D. famulata* foi de 21,1 dias e a viabilidade das lagartas foi de 84,0% nas condições estudadas (Tabela 4). O resultado está próximo daquele obtido por Ciro et al. (1992) que obtiveram uma duração larval média de 21,3 dias em lagartas criadas em sorgo.

Tabela 4 – Média (\pm EP) da duração e viabilidade das fases larval e pré-pupal de *Dichomeris famulata* em milho. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Fase	Duração (dias)	Viabilidade (%)
Larval	21,1 \pm 0,17	84,0 \pm 4,35
Pré-pupa	1,6 \pm 0,04	100

No final do quinto ínstar, a lagarta se torna alaranjada, cessa a alimentação, perde a mobilidade, reduz notavelmente o tamanho, aumenta de diâmetro e recobre o corpo com um envoltório de seda, além de estilo-estigmas e excrementos (Figura 11). A duração desta fase é de $1,6 \pm 0,04$ dias, resultado próximo ao relatado por Ciro et al. (1992).

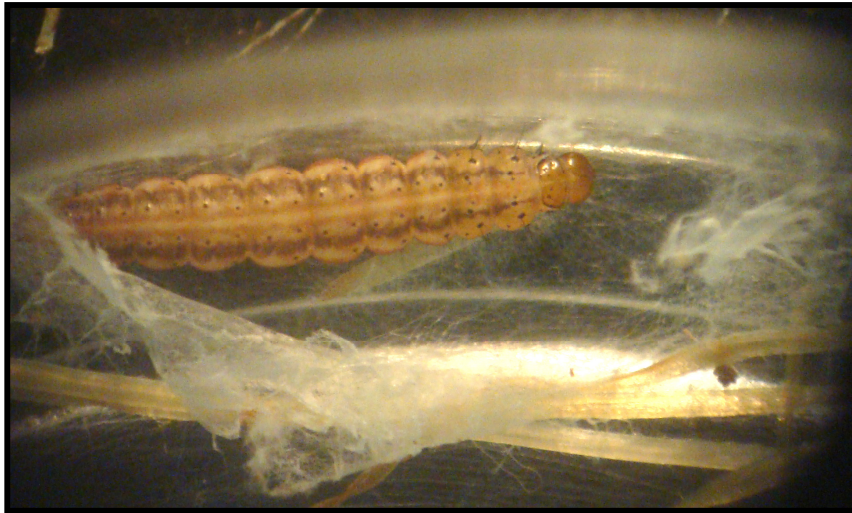


Figura 11 – Pré-pupa de *Dichomeris famulata* protegida por um envoltório de seda

4.2.2.1 Número de ínstars

A curva de distribuição das freqüências dos dados da medição da largura da cápsula cefálica (Figura 12), indicaram que as lagartas de *D. famulata* apresentaram cinco ínstars (Tabela 5). A hipótese do número de ínstars foi obtida através do valor do Coeficiente de Determinação ($R^2 = 0,96$) e da Constante de Dyar ($K=1,33$) (Tabela 5).

Desta forma, os resultados apresentados coincidem com os dados obtidos por Ciro et al. (1992), que observaram a existência de cinco ínstars a 24°C em lagartas de *D. famulata* alimentadas com sorgo em laboratório. Portanto, aparentemente, o sorgo e o milho são hospedeiros nutricionalmente adequados, para esta espécie-praga, pois o inseto não teve o número de ínstars alterado nos dois hospedeiros; a alteração do número de instares pode ser uma indicação de adequação ou inadequação nutricional (PANIZZI; PARRA, 1991).

Tabela 5 – Duração média (\pm EP) dos ínstaes larvais, comprimento da cápsula cefálica e razão de crescimento de *Dichomeris famulata* em dieta natural (estilo-estigmas e grãos de milho). Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Instar	Tamanho da amostra	Duração (dias)	Comprimento da Cápsula Cefálica (mm)		
			Média	Intervalo de variação	Razão de Crescimento
I	30	$4,1 \pm 0,31$	$0,1677 \pm 0,009$	0,15-0,18	1,6219
II	30	$3,2 \pm 0,41$	$0,2720 \pm 0,010$	0,25-0,28	1,4349
III	30	$2,8 \pm 0,68$	$0,3903 \pm 0,021$	0,36-0,43	1,5039
IV	30	$3,8 \pm 0,43$	$0,5870 \pm 0,026$	0,54-0,62	1,3906
V	30	$6,2 \pm 0,66$	$0,8163 \pm 0,025$	0,80-0,89	
Duração total		21,1			

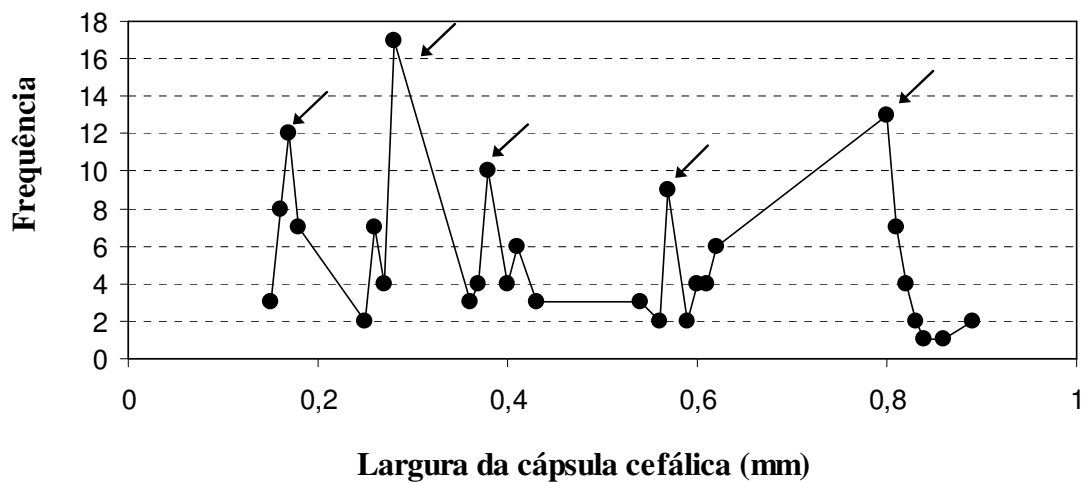


Figura 12 – Distribuição da frequência das medidas de cápsulas cefálicas de *Dichomeris famulata*, criadas em dieta natural (milho). As setas indicam os ínstaes da espécie. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Observou-se que o crescimento da cápsula cefálica de todas as lagartas obedeceu à regra de Dyar, ou seja, a largura das cápsulas cefálicas aumentou a cada ínstar, numa razão de 1,56 (a regra prevê uma variação de 1,1 a 1,9, com média de 1,4) (DYAR, 1890), estando o valor da razão de crescimento entre 1,39 e 1,62 (Tabela 5).

4.2.3 Fase de pupa

A duração da fase de pupa dos machos foi maior do que a das fêmeas (Tabela 6). Este resultado pode ser constatado observando-se a curva de distribuição acumulada das fêmeas, que sobrepõe à dos machos (Figura 13). O resultado deste estudo mostra que essa duração é maior do que a encontrada por Ciro et al. (1992), que foi de 6 dias. O fato pode ser explicado devido à criação das lagartas de *D. famulata* deste estudo ser em hospedeiro e temperatura diferentes dos utilizados por aqueles autores.

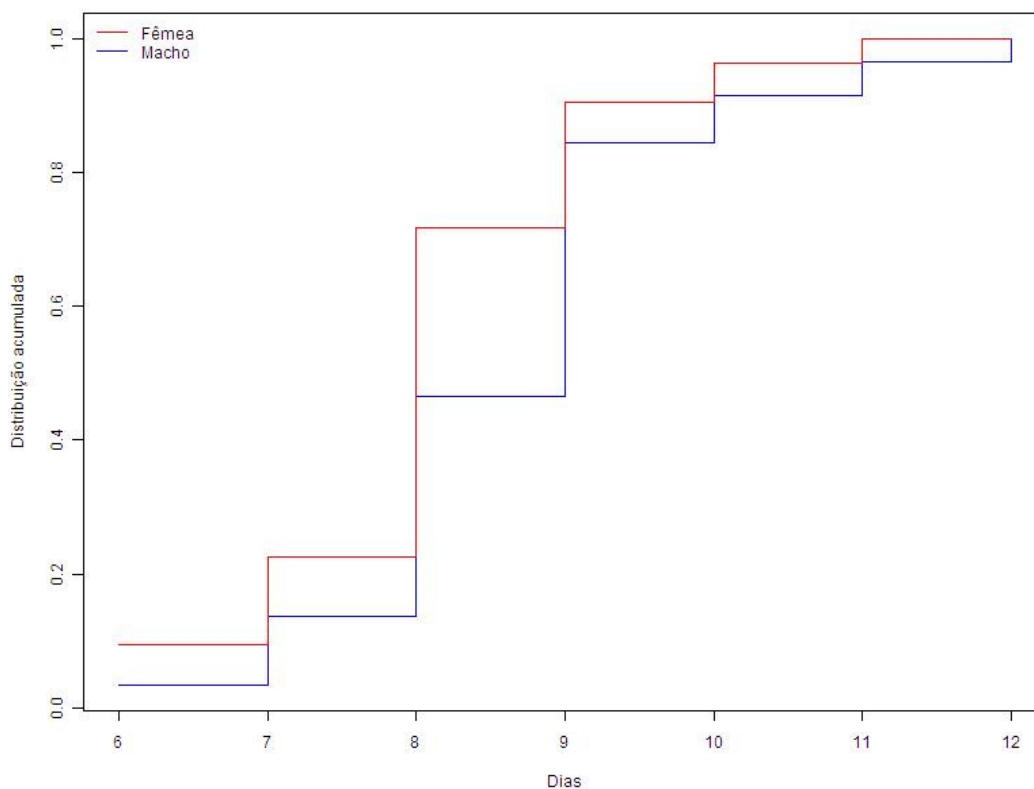


Figura 13 – Distribuição acumulada de pupas fêmeas e machos de *Dichomeris famulata*. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

As fêmeas emergiram principalmente do sétimo ao nono dia, com um pico de emergência no oitavo dia (Figura 14). Por outro lado, a maioria dos machos emergiu entre o oitavo e nono dias, com um pico no nono dia.

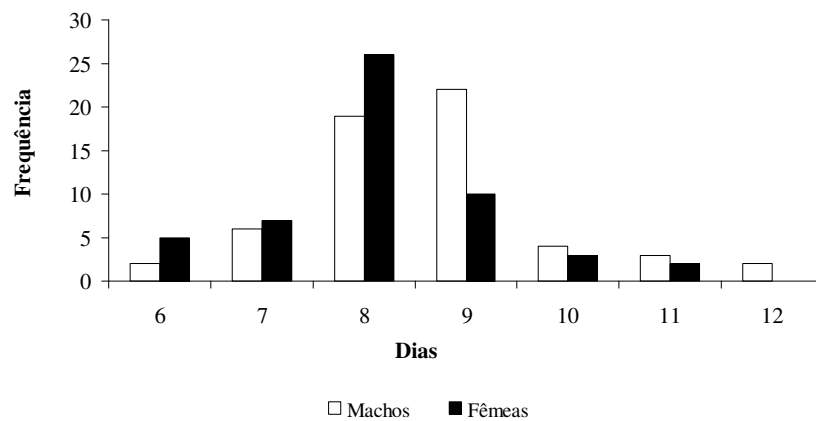


Figura 14 – Frequência da duração da fase de pupa de fêmeas e machos de *Dichomeris famulata*, em milho. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

A viabilidade pupal de machos e fêmeas foi de 89,08% e 87,18%, respectivamente (Tabela 6). Para *D. famulata*, o peso médio dos machos foi significativamente maior do que o peso das fêmeas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t de Student (Figura 15), embora em lepidópteros, normalmente, as fêmeas sejam mais pesadas do que os machos (SLANSKY; SCRIBER, 1985).

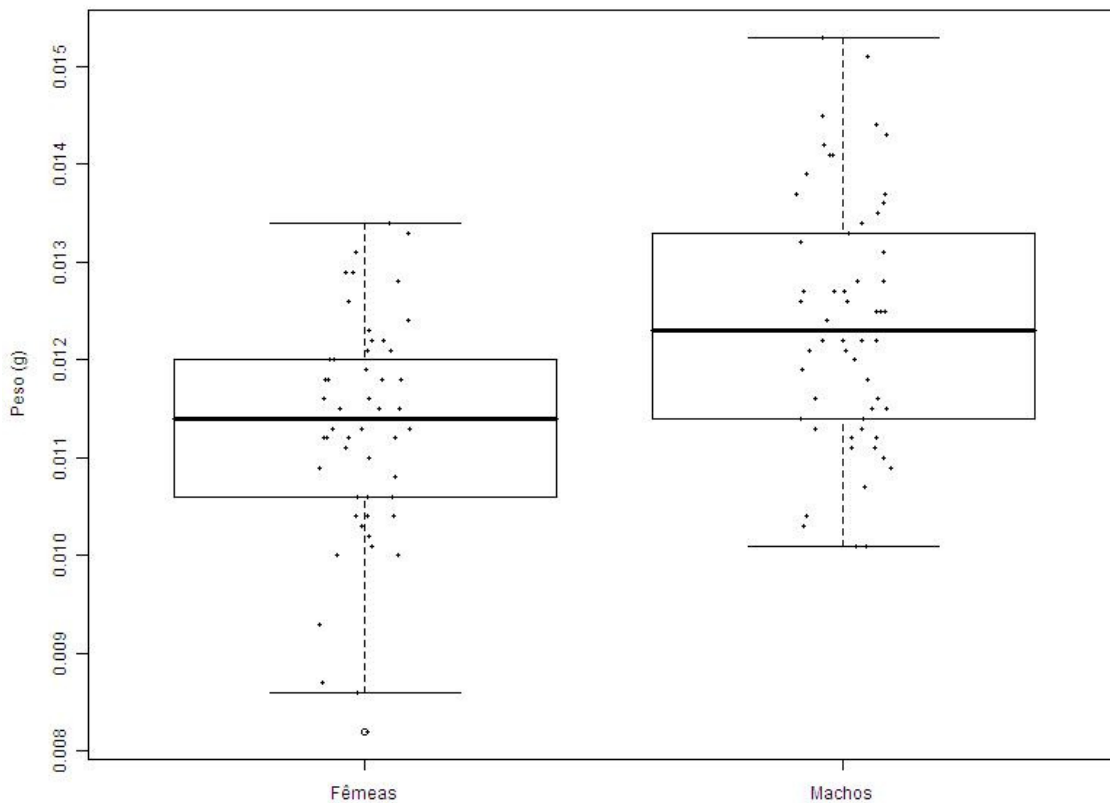


Figura 15 – Peso de pupas fêmeas e machos de *Dichomeris famulata*, criadas em milho. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Tabela 6 – Média (\pm EP) da duração, viabilidade e peso da fase de pupa de *Dichomeris famulata* criada em milho. Temperatura $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $65 \pm 10\%$ e 14 horas de fotofase

Sexo	Fase pupal		
	Duração (dias) (*)	Viabilidade (%)	Peso (mg) (**)
Macho	$8,64 \pm 1,24$	$89,08 \pm 3,99$	$12,4 \pm 0,0013$
Fêmea	$8,09 \pm 1,13$	$87,18 \pm 5,79$	$11,3 \pm 0,0011$

(*) Médias diferem pelo teste de Wilcoxon, ao nível de 5% de significância ($W = 1937$, valor- $p = 0,006457$)

(**) Médias diferem pelo teste T de Student, ao nível de 5% de significância ($T = 4.8505$, valor- $p = 2,061 \times 10^{-06}$)

A duração do ciclo biológico (ovo-adulto) de *D. famulata* foi de 35,2 dias e a viabilidade total de 47,0% (Tabela 7). O resultado é próximo ao encontrado por Ciro et al. (1992), que em sorgo, obtiveram um valor de 32,8 dias.

Tabela 7 – Duração (\pm EP) e viabilidade das fases de ovo, lagarta, pré-pupa e pupa de *Dichomeris famulata* criadas em estilo-estigmas e grãos de milho. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Fase/Período	Duração (dias)	\pm EPM	Viabilidade (%)
Ovo	4,1	0,19	63,24
Lagarta	21,1	0,17	84,00
Pré-pupa	1,6	0,04	100,00
Pupa	8,4	1,21	87,97
Ovo-adulto	35,2		47,00

4.2.4 Deformação de pupa e razão sexual

A porcentagem de pupas deformadas foi de 4,76%, sendo que a maioria das pupas mortas apresentaram deformações de urômeros com descaracterização da terminália e, principalmente na região das asas; as demais pupas foram contaminadas por fungos (Figura 16). Embora deformações possam indicar deficiências nutricionais no alimento oferecido ao inseto (PARRA, 2007), como a porcentagem de deformações foi baixa, pode ser que estas deformações ocorram também na natureza.

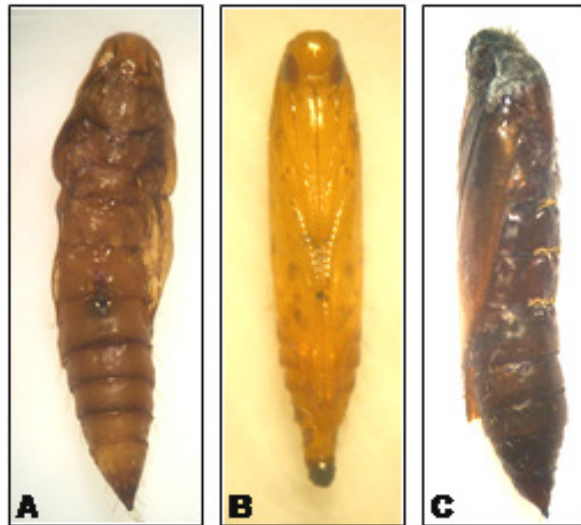


Figura 16 – Pupa de *Dichomeris famulata*. A - Deformação na região das asas; B - Deformação de urômeros com descaracterização da terminália; C - Contaminação por fungo

No presente estudo, a razão sexual de *D. famulata* foi de 0,48, portanto, um macho para uma fêmea.

4.2.5 Fase adulta

4.2.5.1 Longevidade e Sobrevivência

As fêmeas apresentaram maior longevidade do que os machos, respectivamente com 44,17 e 37,02 dias (Tabela 8). Ciro et al. (1992), também observaram uma longevidade maior para as fêmeas em relação aos machos.

Através dos resultados obtidos, é possível estimar a sobrevivência da espécie em laboratório, pois os dados seguem o modelo de distribuição de Weibull (SGRILLO, 1982; COLOSIMO; GIOLO, 2006). Segundo essa distribuição, há diferença significativa entre a longevidade de machos e fêmeas e os machos apresentam probabilidade de sobrevivência estimada menor que as fêmeas (Figura 17).

Tabela 8 – Longevidade média (\pm EP) de adultos de *Dichomeris famulata* alimentados com solução de mel a 10%. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

Sexo	Longevidade (*)
Fêmea	$44,16 \pm 6,50$
Macho	$37,02 \pm 5,98$

(*) Médias diferem pelo modelo de Weibull, ao nível de 5% de significância (valor-p = $1,13 \times 10^{-10}$)

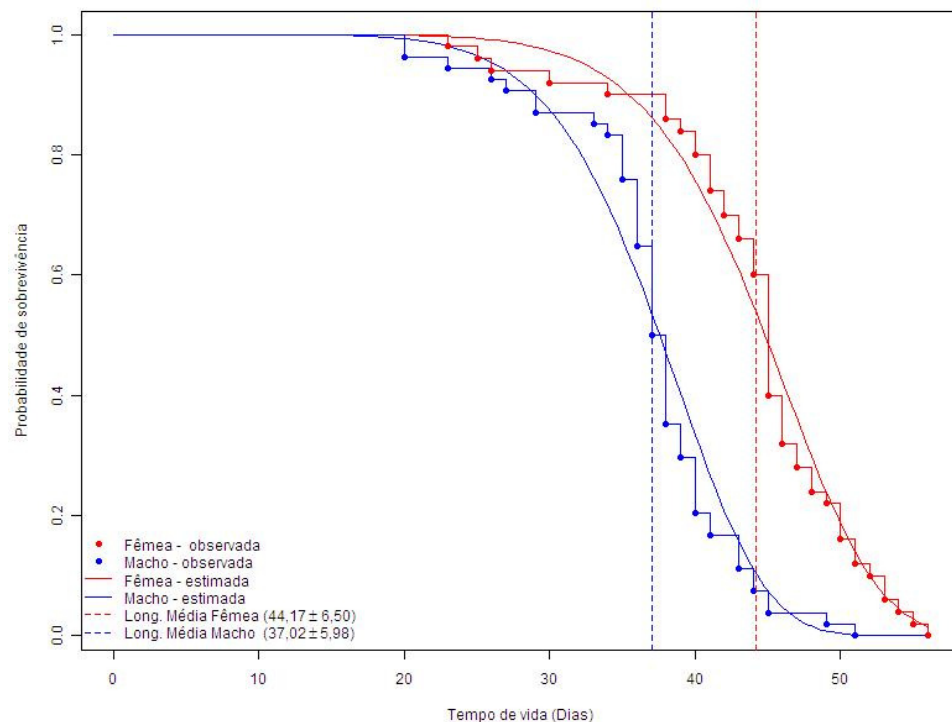


Figura 17 – Curvas de sobrevivência de fêmeas e machos de *Dichomeris famulata*, alimentados com solução aquosa de mel (10%), ajustadas segundo o modelo de Weibull. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

4.2.5.2 Período de pré-oviposição, oviposição e postura

O período médio de pré-oviposição de *D. famulata* obtido durante este estudo foi de 10,7 dias (Tabela 9), sendo que o resultado difere daquele observado por Ciro et al. (1992), que obtiveram período de pré-oviposição de 16,18 dias para indivíduos criados em grãos de sorgo. Provavelmente, o período de pré-oviposição das mariposas criadas em laboratório na Colômbia foi maior por serem alimentadas com uma solução de mel a 0,5%, concentração considerada

baixa, pois segundo Parra (2007), para lepidópteros, em geral, utiliza-se solução de sacarose ou mel a 10%.

Na presente pesquisa, o período médio de oviposição de *D. famulata* foi de 14,04 dias. O resultado é semelhante ao dado obtido por Ciro et al. (1992), que foi de 13,12 dias. Por outro lado, o alimento, não proporcionou um aumento do período de oviposição quando comparado com o resultado obtido por Ciro et al. (1992), que forneceram carboidrato em menor concentração em relação à da presente pesquisa.

Tabela 9 – Duração média (\pm EP) do período de pré-oviposição e oviposição de *Dichomeris famulata* alimentada com solução de mel de 10%. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

	Média	Intervalo de Variação
Pré-oviposição	$10,7 \pm 0,40$	8 - 14
Oviposição	$14,04 \pm 0,42$	10 - 17
Número ovos/fêmea	$117,52 \pm 16,07$	21 - 148

O número médio de ovos colocados por fêmea de *D. famulata*, nas condições estudadas, foi de 118 ovos (Tabela 9). Esse número de ovos por fêmea é próximo ao relatado por Ciro et al. (1992) em sorgo, ou seja, de 129 ovos por fêmea de *D. famulata*.

O período total de oviposição foi de 18 dias (Figura 18), sendo que a postura foi iniciada por fêmeas com 10 dias de idade. As maiores quantidades de ovos foram colocados no 5º, 6º e 7º dias de postura, com um pico no sexto dia, quando foi obtida uma média de 16,04 ovos por fêmea. A partir daí, o número de ovos por fêmea diminuiu até o 18º dia. Observou-se que 50% da postura foi realizada até o sexto dia de postura, com 100% da postura no 18º dia (Figura 18).

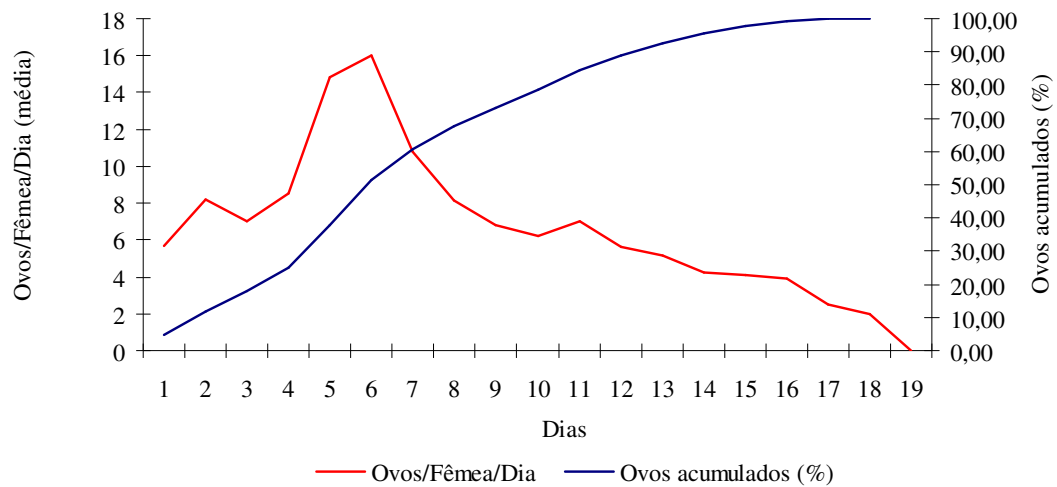


Figura 18 – Postura diária e percentual cumulativo de oviposição (n=25) de *Dichomeris famulata* alimentada com solução aquosa de mel (10%). Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas

4.2.5.3 Porcentagem de deformações

A porcentagem de adultos deformados foi de 3,6%, sendo que esta deformação, a despeito de reduzida, foi observada nas asas dos insetos impedindo o seu vôo (Figura 19).



Figura 19 – Adulto de *Dichomeris famulata* com asa deformada

4.3 Ingestão de carboidratos

4.3.1 Em condições de laboratório

Pelas observações externas do abdome dos adultos de *D. famulata*, após três dias em contato com a solução de mel e o corante azul anil, foi possível verificar a presença do corante em 91% dos indivíduos adultos. Já a dissecação do sistema digestivo, demonstrou que 100% dos indivíduos ingeriram a solução de mel a 10%, pois todos apresentaram o corante no sistema digestivo. Segundo Jordão (2009), a menor visualização do corante pela parte externa se deve ao tegumento típico de lepidópteros, que é coberto por escamas.

Os resultados obtidos comprovaram a ingestão de carboidratos (solução de mel a 10%) pelos adultos de *D. famulata* nas condições estudadas. Os dados deste estudo se assemelham aos de Jordão (2009), que verificou a ingestão de carboidratos pelas mariposas de *P. operculella* quando confinados em tubos de PVC de 150 mm de diâmetro, e com Grützmacher et al. (2004), que avaliaram os efeitos da atratividade de diferentes atrativos alimentares em mistura com o inseticida cloridrato de cartape, verificando rápida mortalidade dos adultos de *S. frugiperda*.

4.3.2 Em condições naturais com telado

Através da visualização da parte externa e interna do abdome dos insetos (Figura 20), foi possível verificar a presença do corante azul anil em 23 adultos (46%), em ambiente confinado de 9,6 m³ contendo plantas de milho.

No tratamento realizado no mesmo ambiente sem a presença das plantas de milho não houve ingestão de carboidratos pelos insetos ali presentes, indicando que a solução de mel a 10% não exerceu atração sobre os adultos de *D. famulata*. Entretanto, no segundo tratamento (Tabela 10), pode-se verificar-se que as plantas de milho serviram como atrativo para que os insetos ingerissem os carboidratos.

Tabela 10 – Números de adultos de *Dichomeris famulata* que ingeriram e que não ingeriram o corante com solução de mel a 10%, em telado de 9,6 m³ com e sem a presença de plantas de milho

Ingestão de carboidratos	Número de indivíduos de <i>D. famulata</i>	
	Sem plantas de milho	Com plantas de milho
Com ingestão	0	23
Sem ingestão	50	27

Os dados estão de acordo com Jordão (2009), que verificou que 50% dos adultos fêmeas de *P. operculella* e 45% dos adultos machos ingeriram a solução de mel a 10% na presença de plantas de batata em ambiente confinado (semelhante a uma casa-de-vegetação), indicando que a presença das plantas influenciou a ingestão de alimentos. O autor observou que não houve ingestão de carboidratos em insetos confinados na ausência das plantas, nesse mesmo ambiente.

O corante líquido de coloração azul anil se mostrou um processo eficiente na observação da ingestão de carboidratos por adultos de *D. famulata*. Fato semelhante foi demonstrado por Jordão (2009), relatando que o corante não provocou alterações fisiológicas que fossem capazes de causar modificações perceptíveis. Marcadores de fósforo radiativo P-32 utilizados na marcação da broca da cana de açúcar *D. saccharalis* (SGRILLO; WIENDL; ARTHUR, 1977), se adicionados na alimentação de adultos de lepidópteros, também podem evidenciar a ingestão de carboidratos.

A partir dos resultados aqui apresentados, a utilização de inseticidas em mistura com mel a 10% ou outra fonte de carboidratos, como melaço de cana, aplicados nas plantas de milho em condições de campo, pode ser uma alternativa dentro do manejo integrado de *D. famulata*.



Figura 20 – Visão externa do abdome do inseto com as porções anterior e posterior corada de azul anil

4.4 Controle químico dos adultos

O controle das lagartas de *D. famulata* por meio da pulverização de inseticidas em área total, depois de sua entrada na espiga de milho, praticamente se torna inviável. Uma alternativa seria o controle dos adultos utilizando iscas tóxicas, ou seja, inseticidas com adição de mel ou outros atrativos.

Para esta análise, o tratamento 1 (testemunha) foi excluído por não ter causado a morte de nenhum inseto (Tabela 11). O inseticida cloridrato de cartape adicionado de mel a 10% proporcionou eficiente controle sobre adultos de *D. famulata*, com quase 100% de mortalidade 24 horas após a exposição dos mesmos às iscas, porém não diferiu estatisticamente do inseticida metomil com isca. Os dois tratamentos proporcionaram mortalidade acima de 80%, e numericamente o cloridrato de cartape com mel matou um maior número de insetos. Os inseticidas acetamiprido e espinosade com isca não diferiram entre si e estes não diferiram do

metomil com mel. O inseticida pirimifós-metílico em mistura com mel não foi eficiente, apresentando a menor porcentagem de mortalidade (Tabela 11).

Tabela 11 – Tratamentos e porcentagem de mortalidade (%M) de adultos de *Dichomeris famulata* por repetição e tratamento 24 horas após a exposição das iscas. Piracicaba, SP, agosto de 2008

Tratamentos	Repetições (%M)						%M
	A	B	C	D	E	F	
1- testemunha	0	0	0	0	0	0	0
2- cartape	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	87,5	97,92 a
3- metomil	87,5	100,0	62,5	87,5	75,0	87,5	83,33 ab
4- acetamiprido	87,5	75,0	87,5	75,0	62,5	75,0	77,08 b
5- espinosade	75,0	87,5	62,5	62,5	87,5	75,0	75,00 b
6- pirimifós-metílico	62,5	50,0	37,5	50,0	62,5	62,5	54,17 c
CV%							22,17

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados estão de acordo com Papa et al. (2003), que verificaram que o inseticida cloridrato de cartape nas doses de 500 e 750 g i.a. ha⁻¹, adicionado de 0.5% de açúcar, proporciona eficiente controle de *P. gossypiella* na cultura do algodão, alcançando 100% de mortalidade dos adultos em contato com as plantas 1 dia após a aplicação. Grützmacher et al. (2004) também verificaram que a maioria dos tratamentos com o inseticida cloridrato de cartape em mistura com diferentes atrativos alimentares causou a mortalidade de adultos de *S. frugiperda* até 20 horas após o tratamento, assim como França (2009), que observou que o inseticida cloridrato de cartape adicionado de mel a 10% causou 100% de mortalidade de indivíduos adultos de *N. elegantalis*, após 24 horas de exposição. Entretanto, os dados de mortalidade obtidos pelo uso do inseticida metomil com mel pelo mesmo autor, mostrou que esse tratamento proporcionou apenas uma mortalidade de 27,7% de adultos de *N. elegantalis*.

No experimento somente com inseticidas, o cloridrato de cartape causou mortalidade de 91,67%, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos, e foi o melhor controle da praga (Tabela 12). Segundo Souza¹, o produto Cartap BR 500 possui em sua formulação açúcar (informação pessoal), o que deve ter causado atratividade dos adultos de *D. famulata*. Os demais tratamentos causaram mortalidade inferior a 80%, mostrando baixa eficiência no controle de adultos de *D. famulata*. Para esta análise, a testemunha também foi excluída pela ausência de morte de insetos.

O inseticida cloridrato de cartape causou alta mortalidade de adultos de *D. famulata*, 24 horas após a exposição, em condições de laboratório, diferente do obtido por Papa et al (2003). Esses autores utilizaram o inseticida sem adição de açúcar no controle de adultos de *P. gossypiella*, nas doses 375, 500 e 750 i.a. ha⁻¹, em condições de campo, e verificaram uma mortalidade de 60%, 70% e 70%, respectivamente, um dia após a aplicação. Diversos fatores podem estar relacionados a esta diferença de mortalidade como, por exemplo, as espécies estudadas e condições ambientais.

¹SOUZA, I.N de. Sumitomo Chemical. Mensagem recebida por <inoda@sumitomo-chem.com.br> em 1 junho 2009.

Tabela 12 – Tratamentos e porcentagem de mortalidade (%M) de adultos de *Dichomeris famulata* por repetição e tratamento 24 horas após a exposição dos inseticidas sem atrativo. Piracicaba, SP, setembro de 2008

Tratamentos	Repetições (%M)						%M
	A	B	C	D	E	F	
1- testemunha	0	0	0	0	0	0	0
2- cartape	87,5	87,5	100,0	87,5	87,5	100,0	91,67 a
3- metomil	75,0	75,0	50,0	62,5	62,5	50	62,50 b
4- acetamiprido	50,0	37,5	62,5	37,5	50,0	75,0	52,08 bc
5- espinosade	62,5	62,5	75,0	75,0	62,5	75,0	68,75 b
6- pirimifós-metílico	50,0	25,0	50,0	37,5	37,5	12,5	35,42 c
CV%							24,86

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Pode se observar que todos os inseticidas com isca causaram numericamente maior mortalidade de adultos de *D. famulata*, devido à maior atratividade, comparado aos mesmos sem atrativo (Figura 21). Estes resultados mostram evidências, que inseticidas adicionados de atrativos, proporcionam resultados satisfatórios no controle de adultos de certos lepidópteros.

O cloridrato de cartape com isca, numericamente matou mais insetos que o cloridrato de cartape sem atrativo, demonstrando que a mistura de um atrativo alimentar com este inseticida pode aumentar a atratividade, por mais que este inseticida já tenha em sua formulação o açúcar. Papa et al. (2003) observaram fato semelhante com o inseticida cloridrato de cartape adicionado de 0.5% de açúcar causando maior mortalidade de *P. gossypiella*, em relação a este inseticida sem adição de açúcar nas mesmas doses.

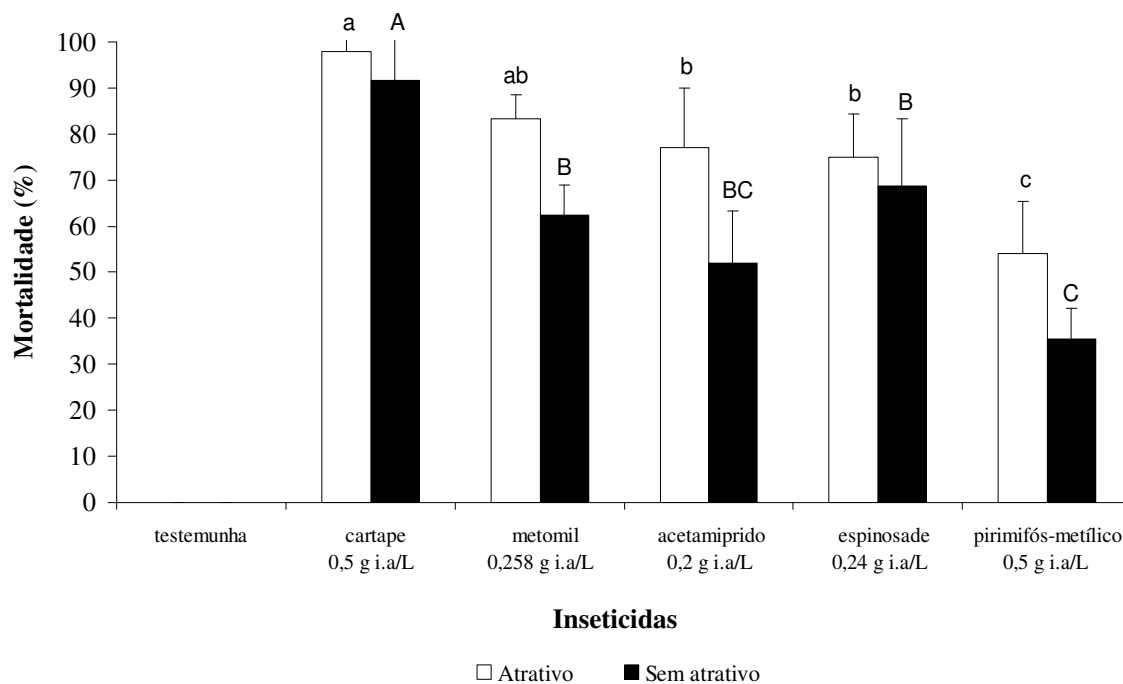


Figura 21 – Porcentagem de mortalidade de adultos de *Dichomeris famulata* 24 horas após a exposição dos inseticidas em mistura com e sem o atrativo (mel a 10%). Barras respectivamente seguidas da mesma letra maiúscula e minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Considerando-se os resultados obtidos neste trabalho, as iscas tóxicas: cloridrato de cartape e metomil podem constituir-se numa tática de controle promissora de adultos de *D. famulata*. Em condições de campo, estas iscas poderiam ser aplicadas no interior da cultura ou em bordadura, sem a necessidade de cobertura total e podendo ser utilizadas alternadamente caso seja necessário.

Estudos futuros acerca do modo de ação e de possível sinergismo entre carboidratos e ingredientes ativos de inseticidas em solução são necessários para elucidar os reais efeitos da adição da isca a esses inseticidas.

4.5 Danos

4.5.1 Descrição dos danos causados

Em condições de laboratório, durante a fase larval, cada lagarta de *D. famulata*, danificou uma média de $18,05 \pm 6,48$ grãos de milho leitosos ou grãos no estágio 6 da escala fenológica do milho (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Após a eclosão, a lagarta penetra na espiga através dos estilo-estigmas (“cabelos”) ou pelo espaço existente entre as palhas. Em seguida, perfura os grãos alimentando-se dos mesmos internamente e permanecendo no local até o terceiro ínstar. Geralmente, fecha o local de penetração por meio de uma teia. Posteriormente, a lagarta sai do grão e consome parcialmente os outros grãos próximos, danificando o endosperma (Figura 22D) e principalmente a região do embrião (Figura 22E). Apenas raramente, a lagarta consome o conteúdo interno do grão, deixando somente o pericarpo que envolve o grão (Figura 22G).

Em relação aos danos nos grãos em formação (estádio 5), a lagarta danifica-os fazendo pequenos orifícios de entrada no endosperma (Figura 22A e C) ou na região do embrião. Os danos no endosperma são, geralmente, visíveis. Todavia, quando o dano é no embrião, sua visualização se torna mais difícil, pois o orifício causado pela lagarta está localizado na inserção do grão com o sabugo juntamente com excrementos de alimentação (Figura 22F). No decorrer do desenvolvimento larval, a lagarta deixa o grão e se alimenta dos grãos próximos (Figura 22B).

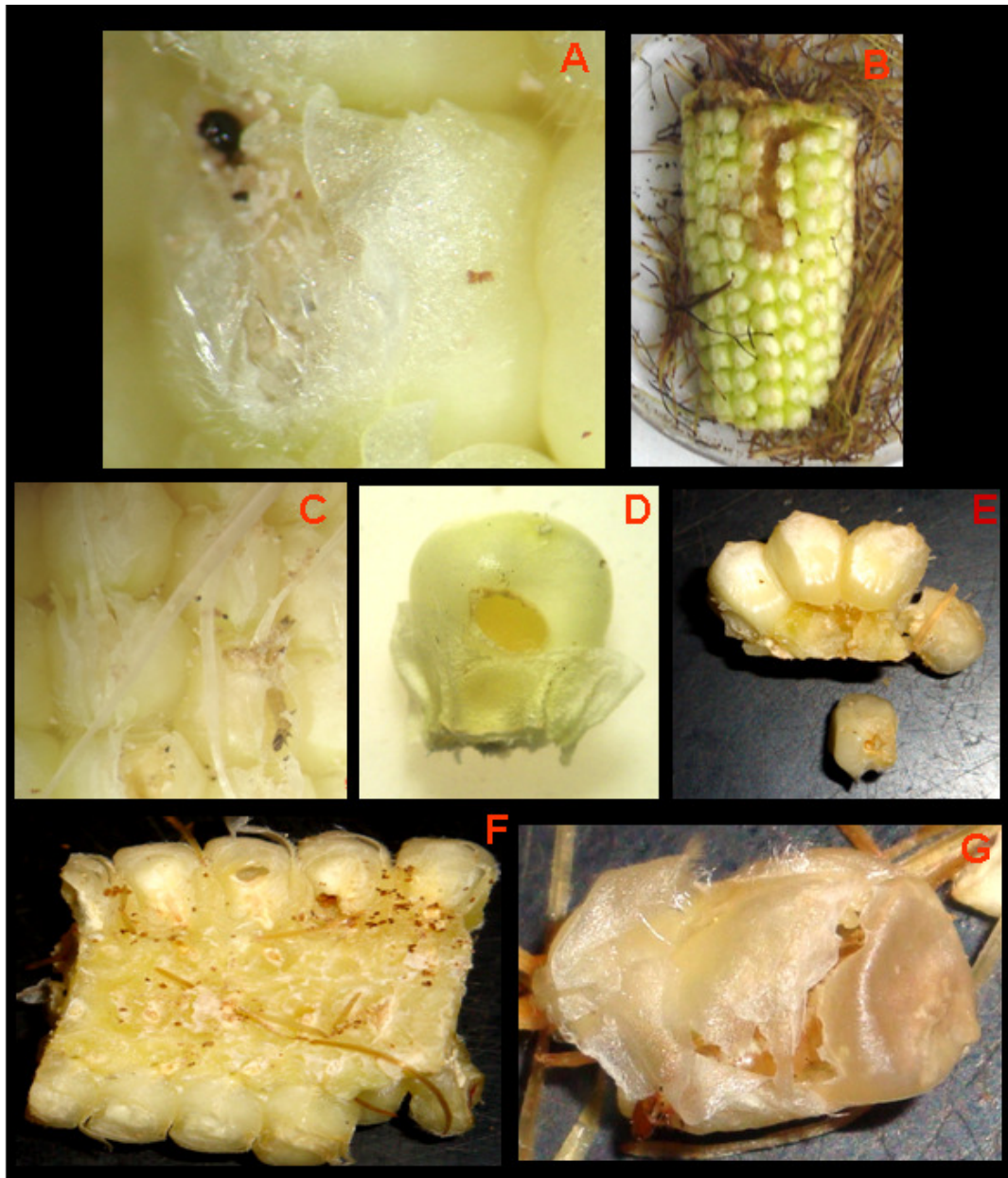


Figura 22 – Danos de *Dichomeris famulata* nos grãos de milho. A – Lagarta dentro de um grão em formação; B – Danos em grãos em formação; C – Dano no endosperma de um grão em formação; D – Perfuração em um grão leitoso; E – Dano na região do embrião de grãos leitosos; F – Grãos perfurados no endosperma, embrião e com excrementos de alimentação; G – Consumo do conteúdo interno de um grão leitoso

A visualização dos danos em campo é muito difícil, passando despercebidos, devido ao local de alimentação da praga. Geralmente, no momento da colheita das espigas, excrementos de alimentação e pequenos orifícios provenientes da penetração da lagarta podem ser observados nos grãos, sendo que estes foram causados durante o estágio leitoso dos grãos (Figura 23). Assim, o produtor não percebe o dano ou quando o visualiza conclui erroneamente que é devido ao

ataque de outras pragas. Com isso, *D. famulata* é importante para os campos de produção de sementes de milho, causando danos qualitativos, mesmo quando os danos são no endosperma, facilitando a entrada de microrganismos causando grão ardidos.

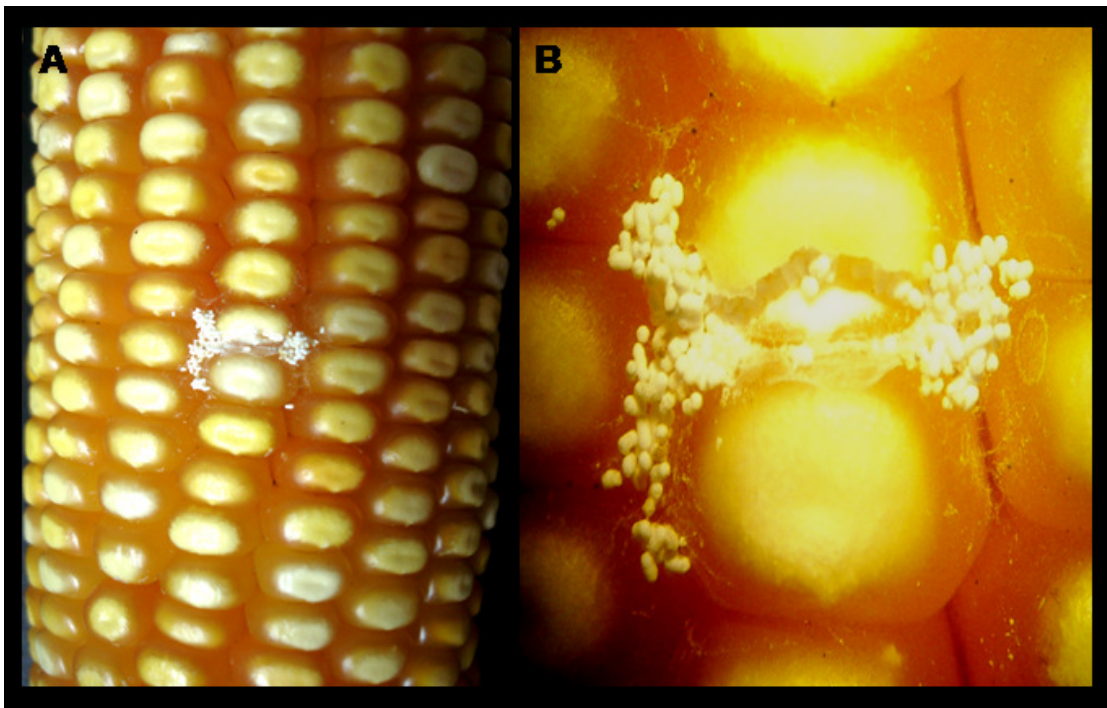


Figura 23 – Danos de *Dichomeris famulata* em condições de campo. A - Orifício e excrementos da alimentação;
B - Detalhe do dano

Os danos causados por *D. famulata* observados no presente estudo são semelhantes àqueles observados em lavouras comerciais de milho na região de Machado-MG, na safra de verão 06/07, por Gonzaga¹ (informação pessoal) (Figura 24), mostrando que as lagartas afetam a qualidade das sementes, danificando principalmente o embrião. Observam-se na Figura 24A o orifício causado pela lagarta e os excrementos decorrentes da alimentação. Já na Figura 24B, é possível a visualização do dano na região do embrião, indicando sua importância como praga em lavouras produtoras de semente de milho.

Ensaio de campo utilizando gaiolas contendo adultos e espigas (CIRO et al., 1992), seria uma alternativa em trabalhos futuros para verificar o número de grãos que uma lagarta danifica em condições de campo.

¹GONZAGA, G.B. Dow AgroSciences. Mensagem recebida por <GGonzaga@dow.com> em 15 fevereiro 2008.

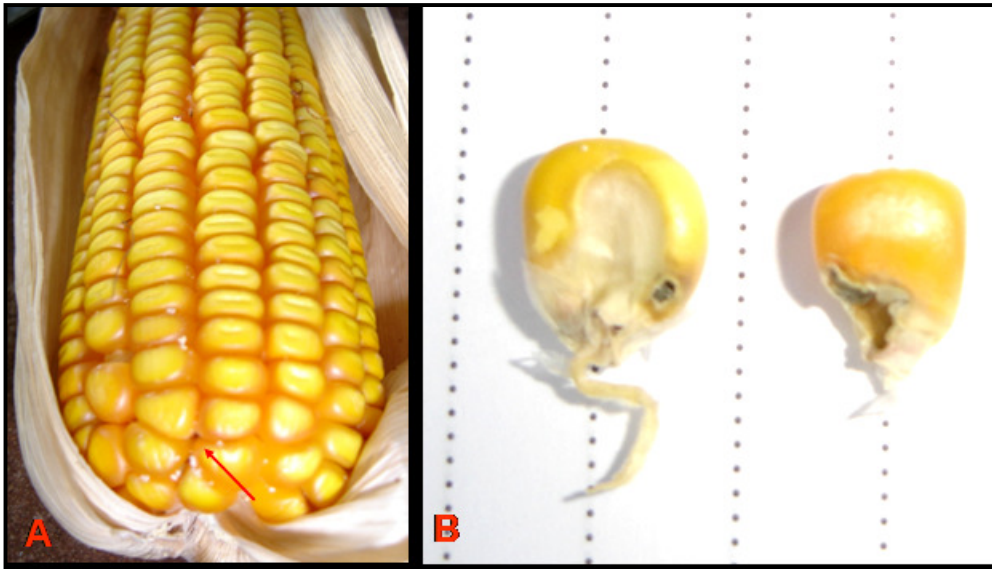


Figura 24 – Danos de *Dichomeris famulata*. A – Orifício entre dois grãos indicado pela seta; B – Região do embrião danificada (Fotos: Gonzaga, 06/07)

4.5.2 Locais e frequência de ocorrência

As lagartas ocorrem no campo geralmente na época chuvosa (outubro a março) e no período seco (inverno) são encontradas em menor quantidade. No período de estudo (2007-2009), onze lagartas foi o número máximo encontrado em uma espiga nas plantações experimentais, no Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Nestas áreas não foi realizado nenhum controle químico, e duas pupas foram encontradas entre as palhas das espigas.

As lagartas de *D. famulata*, assim como seus danos nos grãos, são observadas comumente em lavouras comerciais de milho no norte do estado de São Paulo e sul de Minas Gerais, tanto na safra normal como na safrinha, e em lavouras voltadas para produção de sementes de milho híbrido em Guáira-SP (GONZAGA¹ – informação verbal). Foram encontradas lagartas em lavouras experimentais e comerciais de milho em Piracicaba, Charqueada, Limeira, Casa Branca e Dois Córregos.

¹GONZAGA, G.B. Dow AgroSciences.

Os danos causados por *D. famulata* são grandes, principalmente em campos de produção de sementes, embora, pelo seu hábito, passe despercebida em muitas situações. Não foram encontradas na literatura informações sobre a origem de *D. famulata* e nem se o hospedeiro preferencial é o milho, sorgo ou alguma espécie de planta daninha. Segundo o Natural History Museum (2007), a espécie tem sido observada na Colômbia, Peru e Brasil. Ultimamente, a praga vem causando danos nos campos de produção de milho no estado de São Paulo e Minas Gerais por motivos ainda não esclarecidos, mas provavelmente devido a problemas de desequilíbrios pelas aplicações exageradas de agroquímicos para controlar *S. frugiperda*, a lagarta-do-cartucho do milho.

5 CONCLUSÕES

- a) As fêmeas de *D. famulata* ovipositam ovos isolados nos estilos-estigmas do milho e nas rugosidades das palhas da espiga de milho. O período de incubação é de 4,1 dias. As lagartas apresentam cinco ínstaes, com fase larval média de 21,1 dias e período de pré-pupa de 1,6 dia. O período médio da fase de pupa das fêmeas é de 8,1 dias com um peso de 11,3 mg, e para os machos é de 8,6 dias com um peso médio de 12,4 mg. A razão sexual é de 0,48. A longevidade média das fêmeas alimentadas em solução de mel a 10% é de 44,1 dias e para os machos é de 37,0 dias. O período de pré-oviposição é de 10,7 dias e o de oviposição de 14,0 dias. O número médio de ovos por fêmea durante o ciclo de vida é de 117,5, com um pico de postura no sexto dia de oviposição.
- b) Em condições controladas, todos os adultos de *D. famulata* ingerem carboidratos em gaiolas de 14 cm de diâmetro e 19 cm de altura. Plantas de milho servem como atrativo para que os adultos de *D. famulata* se alimentem de carboidratos em ambiente protegido que simula as condições naturais.
- c) Os inseticidas cloridrato de cartape e metomil, em mistura com mel a 10%, proporcionam, respectivamente, 97,92 e 83,33% de mortalidade de adultos de *D. famulata* em condições de laboratório, 24 horas após a exposição às iscas, constituindo-se em tática promissora de controle. O inseticida cloridrato de cartape sem adição de mel causa uma mortalidade de 91,67% de adultos de *D. famulata*, podendo ser alternativa no controle químico igualmente.
- d) A lagarta de *D. famulata* danifica aproximadamente 20 grãos leitosos durante o período larval, causando danos nos estilos-estigmas, endosperma e principalmente no embrião do milho, sendo, assim, uma praga potencialmente importante nos campos de produção de sementes de milho.

REFERÊNCIAS

- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. São Paulo: Andrei, 2005. 1141p.
- ANDREOLI, C. Etanol pode contribuir com as metas energéticas e ambientais. **Biomassa e Energia**, Viçosa, v. 3, n. 2, p. 193-196, 2006.
- ARRUDA-GATTI, I.C.; VENTURA, M.U. Iscas contendo cucurbitacinas para o manejo de *Diabrotica* spp. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 331-336, 2003.
- ÁVILA, C.J.; DEGRANDE, P.E.; GOMEZ, S.A. Insetos pragas: reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Milho: informações técnicas**. Dourados, 1997. p.157-181. (EMBRAPA.CPAO. Circular Técnica, 5).
- BERNARDI, O.; NUNES, A.M.; ZART, M.; MORAES, C.L.; BUSATO, G.R.; GARCIA, M.S. Perdas na produção de milho provocadas pelo ataque de *Helicoverpa zea* e *Spodoptera frugiperda* em espigas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 6., 2004, Pelotas. **Resumos...** Pelotas: UFPel, 2004. 1 CD-ROM.
- BIANCO, R. Manejo de Pragas do Milho em Plantio Direto. In: Instituto Biológico de São Paulo. (Org.). **Encontro de Fitossanidade de Grãos**. Campinas: Emopi Editora e Gráfica, 2005. p. 8-17.
- BIEZANKO, C.M. de. **Olethreutidae, Tortricidae, Phaloniidae, Aegerilidae, Glyphipterygidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Oecophoridae, Xylorictidae, Lithocolletidae, Gesidoseidae, Ridiashinidae, Acrolophidae, Tineidae et Psychidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Escola de Agronomia Eliseu Maciel, 1961. 16 p. (Arquivos de Entomologia. Série A).
- BLUMENTHAL, E.M.; EDWARD, E.E. Observations on an outbreak of the palmerworm, *Dichomeris ligulella* Hubner, in southcentral Pennsylvania. **Environmental Entomology**, College Park, v. 9, n. 5, p. 701-703, 1980.
- BRACCINI, A.L.; REIS, M.S.; BRACCINI, M.C.L.; SCAPIM, C.A.; MOTTA, I.S. Germinação e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas em diferentes épocas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 1017-1022, 2000.
- BUTT, B.A.; CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. Washington: USDA, 1962. 7 p. (ARS, 33-75).
- CARVALHO, A.O.R. **Pragas de milho e seu controle**. Londrina: IAPAR, 1982. 291 p. (IAPAR. Circular Técnica, 29).
- CARVALHO, R.P.L. Pragas do milho. In: PATERNIANI, E. (Ed.). **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1980. p. 505-570.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: ESALQ, 1983. 349 p.

CAMPOS, J.V.; GARCIA, F.R.M. Avaliação de atrativos na captura de adultos de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Oletreutidae). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 7/8, n. 1, p. 1-6, 2001.

CÍCERO, S.M. **Mistura de lotes de diferentes idades e sua relação com a qualidade fisiológica e sanidade das sementes e desempenho das plantas de milho (*Zea mays* L.)**. 1987. 119 p. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.

CIRO, L.D.R.; MATAALLANA, V.E.S.; PULIDO, J.I.F.; ZULUAGA, J.I.C. Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales da *Dichomeris famulata* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae), plaga de la panoja de sorgo em el Valle del Cauca. **Revista Colombiana de Entomología**, Santafe de Bogota, v. 18, n. 2, p. 49-54, 1992.

COLOSIMO, E.A.; GIOLO, S.R. **Análise de Sobrevivência Aplicada**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 236 p.

COSTA, J.G; CAMPOS, I.S. **Recomendações básicas para a produção de sementes de milho no nível da pequena propriedade rural**. In: EMBRAPA CENTRO DE PESQUISA AGROFLORESTAL DO ACRE, 1997, p.1-3. (EMBRAPA.CPAA. Instrução Técnica, 4).

CRUZ, I; OLIVEIRA, L.J. Danos de *Spodoptera frugiperda* em milho cultivado em solos com diferentes teores de alumínio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., 1989, Belo Horizonte. **Resumos...** Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 1989. p. 433.

CRUZ, I. Resistência de *Spodoptera* a inseticidas. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 37, p. 12-14, 2002.

DIONISIO, M.H. Estados inmaturos de Lepidoptera (XXVII). Tres especies del género *Dichomeris* Hübner, 1818 en Huelva, España (Lepidoptera: Gelechiidae). **SHILAP Revista de Lepidopterología**, Madrid, v. 34, n. 136, p. 395-406, 2006.

DITMAN, L.P., CORY, E.N. The response of corn earworm moths to various sugar solutions. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 26, n. 1, p. 109–115, 1933.

DYAR, H.G. The number of molts of lepidopterous larvae. **Psyche**, Cambridge, v. 5, p. 420-422, 1890.

EYER, J.R. A four-year study of codling moth baits in New Mexico. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 24, n. 5, p. 998-1001, 1931.

FANCELLI, A.L.; LIMA, U.A. **Milho: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo: FEALQ, 1982. 112 p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Editora Agropecuária, 2004. 360p.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. Milho. In: _____. **Agrianual 2009**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2009. p. 385-406.

FRANÇA, S.M. de. **Manejo de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) em tomateiro: Efeito ovicida, deterrência de oviposição e iscas tóxicas**. 2009. 63p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2009.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GIRÓN-PÉREZ, K. **Eficiência de iscas tóxicas no controle de adultos de *Sphenophorus levis* Vaurie (Coleoptera: Curculionidae) em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)**. 2008. 68p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

GRÜTZMACHER, A.D.; BUSATO, G.R.; ZOTTI, M.J.; MARTINS, J.F.S. Efeito do inseticida Cartap BR 500 e de diferentes atrativos alimentares sobre adultos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria: UFSM, 2005. v. 2, p. 137-139.

GUIMARÃES, J.A.; AZEVEDO, F.R. de; SOBRINHO, R.B.; MESQUITA, A.L.M. **Recomendações para o manejo das principais pragas do meloeiro na região do semi-árido nordestino**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2005. 9 p. (EMBRAPA. CNPAT. Circular Técnica, 24).

HADDAD, M.L.; MORAES, R.C.B.; PARRA, J.R.P. **Programa MOBAE**: modelos bioestatísticos aplicados à entomologia (software). Piracicaba: ESALQ, 1995. 44 p. + 1 disquete.

HEGAZY, G. Effect of sublethal concentrations of the insect growth inhibitors chlorfluzuron on the cotton leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisd.). **Annals of Agricultural Science**, Cairo, v. 36, n. 2, p. 693-702, 1991.

HODGES, R.W. A new species of *Dichomeris* from Costa Rica (Lepidoptera: Gelechiidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 87, n. 2, p. 456-459, 1985.

HODGES, R.W. Gelechioidea: Gelechiidae (in part), Dichomeridinae. In: DOMINICK, R.B.; FERGUSON, D.C.; FRANCLEMONT, J.G.; HODGES, R.W.; MUNROE, E.G. (Ed.). **The Moths of America North of Mexico**. Washington: The Wedge Entomological Research Foundation, 1986. Fasc. 7.1, p. 1-195.

JORDÃO, A.L. **Efeitos da ingestão de carboidratos com reguladores de crescimento de insetos na reprodução de *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 2009. 81 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

KARSHOLT, O.; RIEDL, T. Family Gelechiidae. In: KARSHOLT, O.; RAZOWSKI, J. (Ed.). **The Lepidoptera of Europe: a distributional checklist**. Stenstrup: Apollo Books, 1996. p. 103-122.

LANDOLT, P.J. Attraction of *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae) to sweet baits in traps. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 78, n. 3, p. 523-530, 1995.

LI, H., ZHENG, Z. A systematic study on the genus *Dichomeris* Hübner, 1818 from China (Lepidoptera: Gelechiidae). **SHILAP Revista de Lepidopterología**, Madrid, v. 24, n. 95, p. 229-273, 1996.

LI, H.; ZHENG, Z.; WANG, H. Description of seven new species of the genus *Dichomeris* Hübner from China (Lepidoptera: Gelechiidae). **Entomologia Sinica**, Shensi, v. 4, n. 3, p. 220-230, 1997.

LIMA, R.M. Efeito do tamanho das sementes sobre alguns atributos fisiológicos e agronômicos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE SEMENTES. **Anuário ABRASEM 1997**. Brasília, 1997. p. 168.

LOEFFLER, C.C. Host plant and habitat effects on behavior, survival, and growth of early instar *Dichomeris leuconotella* (Lepidoptera: Gelechiidae), leaf-folders on Goldenrods. **Journal of Research on the Lepidoptera**, Arcadia, v. 32, p. 53-74, 1993.

_____. Natural history of leaf-folding caterpillars, *Dichomeris* spp. (Gelechiidae), on goldenrods and asters. **Journal of the New York Entomological Society**, Lawrence, v. 102, n. 4, p. 405-428, 1994.

LUIZ, C.B.F.; MAGRO, S.R. Controle biológico das pragas da espiga, sobre parâmetros qualitativos e quantitativos na cultura do milho de safrinha em Uiratã/PR. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 2, n. 1, p. 13-21, 2007.

MARUCCI, R.C.; ATANAZIO, V.P.; MORAES, J.C.; NERI, D.K.P.; LEITE, R.A. Efeito do silício sobre a incidência de *Spodoptera frugiperda* e *Doru luteipes* na cultura do milho em Patos de Minas. In: SEMINÁRIOS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MINAS, 2005, Diamantina. **Anais...** Diamantina: UEMG, 2005.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Consulta de Praga/Doença. Agrofit. 2003. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons>. Acesso em: 10 ago. 2008.

MARTIN, T.N.; TOMAZELLA, A.L.; CÍCERO, S.M.; DOURADO NETO, D.; FAVARIN, J.L.; VIEIRA JÚNIOR, P.A. Questões relevantes na produção de sementes de milho - primeira parte. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 1, p. 119-138, 2007a.

_____. Questões relevantes na produção de sementes de milho - segunda parte. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 80-101, 2007b.

MARTINEZ, N.B. de; GODOY, F. Epocas de indicencia de *Cosmopolites sordidus* G. y *Metamasius hemipterus* L. en dos huertos de Musaceas en el Estado Aragua. **Agronomía Tropical**, Maracay, v. 38, n. 4-6, p. 107-119, 1988.

MONTEIRO, R.F.; MACEDO, M.V.; NASCIMENTO, M.S.; CURY, R.S.F. Composição, abundância e notas sobre a ecologia de espécies de larvas de lepidópteros associadas a cinco espécies de plantas hospedeiras no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 51, n. 4, p. 476-483, 2007.

NATURAL HISTORY MUSEUM. **The global Lepidoptera names index. 2007**. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/jdsml/research-curation/research/projects/lepindex/detail.dsml?TaxonNo=100438%2e0>>. Acesso em: 10 dez. 2008.

NERBASS, F.R; CASA, R.T.; ANGELO, H.R. Sanidade de sementes de milho comercializadas na safra agrícola de 2006/07 em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 7, n. 1, p. 30-36, 2008.

PACHECO, C.A.P.; CASTOLDI, F.L.; ALVARENGA, E.M. Efeito do dano mecânico na qualidade fisiológica e na capacidade de expansão de sementes de milho-pipoca. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 267-270, 1996.

PADILHA, L.; GUIMARÃES, C.T.; PAIVA, E. **Avaliação da pureza genética de sementes de milho utilizando marcadores microsatélites**. Sete lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2003. 3 p. (EMBRAPA. CNPMS . Circular Técnica, 30).

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. 359 p.

PAPA, G.; CELOTO, F.J.; TAKAO, W.; PRADO, E.P. Efeito da isca cartap + açúcar sobre adultos da lagarta rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SEB, 2003. 1 CD-ROM.

PARK, K.T. Genus *Dichomeris* in Korea, with description of seven new species (Lepidoptera, Gelechiidae). **Insecta Koreana**, Seoul, v. 11, p. 1-25, 1994.

_____. Description of a new species of *Dichomeris* Hübner (Lepidoptera, Gelechiidae). **Tinea**, Tokyo, v. 14, n. 4, p. 230-233, 1996.

PARK, K.T.; HODGES, R.W. Gelechiidae (Lepidoptera) of Taiwan III. Systematic Revision of the genus *Dichomeris* in Taiwan and Japan. **Insecta Koreana**, Seoul, v. 12, p. 1-101, 1995.

PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 6. ed. Piracicaba: FEALQ, 2007. 134 p.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M.S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 1999. p. 429-485.

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil - uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (Ed.). **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 11-41.

PETERSON, A. **Larvae of insects: an introduction to nearctic species**. 2nd ed. Ann Arbor: Edwards Brothers, 1951. pt. 1: Lepidoptera and plant infesting hymenoptera, 315 p.

RAGA, A.; SATO, M.E. Effect of spinosad bait against *Ceratitis capitata* (Wied.) and *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) in laboratory. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 815-822, 2005.

REDDY, G.V.P.; CRUZ, Z.T.; MUNIAPPAN, R. Attraction of fruit-piercing moth *Eudocima phalonia* (Lepidoptera: Noctuidae) to different fruit baits. **Crop Protection**, Guildford, v. 26, n. 4, p. 664–667, Apr. 2007.

ROBINSON, G.S.; ACKERY, P.R.; KITCHING, I.J.; BECCALONI, G.W.; HERNÁNDEZ, L.M. **Host plants of the moth and butterfly caterpillars of America north of Mexico**. Gainesville: American Entomological Institute. 2002. 824 p. (Memoirs of the American Entomological Institute Series, 69).

ROMANO, F.C.B. **Esterilização da mariposa *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) através do uso de isca com diferentes inseticidas**. 2002. 61 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

_____. **Ação de alguns inseticidas com propriedades esterilizantes sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e seu predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forticulidae)**. 2007. 73 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SAZAKI, C.S.S. **Esterilização química da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) através de isca com melão e inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento de insetos.** 2006. 52 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SCOZ, P.L.; BOTTON, M.; GARCIA, M.S. Controle químico de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em laboratório. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1689-1694, nov./dez. 2004.

SGRILLO, R.B. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, p. 9-13, 1982.

SGRILLO, R.B.; WIENDL, F.M.; ARTHUR, V. Marcação da broca da cana-de-açúcar *Diatraea saccharalis* (F.) através da introdução de fósforo radioativo em colmos de cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 29., 1977, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBPC, 1977. p. 84.

SLANSKY, F.; SCRIBER, J.M. Food consumption and utilization. In: KERKUT, G.A., GILBERT, L.I. (Ed.). **Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology.** Oxford: Pergamon Press, 1985. part 4, p. 87-163.

THE R PROJECT FOR STATISTICAL COMPUTING. **2009. R version 2.8.1.** Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

TIBA, L. M. **Efeito de alguns inseticidas sobre a mariposa *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera, Plutellidae) por meio de iscas esterilizantes.** 2008. 58p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

VAN LAECKE, K.; DEGHEELE, D.; AUDA, M. Effect of a sublethal dose of chitin synthesis inhibitors on *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Parasitica**, Bruxelles, v. 45, n. 4, p. 90-98, 1989.

VIANA, P.A.; PRATES, H.T.; RIBEIRO, P.E.A. **Uso do extrato aquoso de folhas de nim para o controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. 5 p. (EMBRAPA.CNPMS. Circular Técnica, 88).

VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. **Sementes de feijão: produção e tecnologia.** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2000. 270 p.

VIVES MORENO, A. **Catálogo sistemático y sinónimo de los lepidópteros de la Península Ibérica y Baleares (Insecta: Lepidoptera).** (Segunda Parte). Madrid: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1994. pt. 2, 775 p.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)