

**EFEITOS DE FUNGICIDAS
UTILIZADOS EM PEPINO SOBRE
Aphis gossypii Glover, 1877 (Hemiptera:
Aphididae) E *Chrysoperla externa* (Hagen,
1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**

RONELZA RODRIGUES COSTA

2007

RONELZA RODRIGUES COSTA

**EFEITOS DE FUNGICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA
DO PEPINO SOBRE *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera:
Aphididae) E *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:
Chrysopidae)**

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

Orientador

Prof. Dr. César Freire Carvalho

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007**

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

Costa, Ronelza Rodrigues

Efeitos de fungicidas utilizados na cultura do pepino sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) / Ronelza Rodrigues Costa. – Lavras: UFLA, 2007.

61 p.: il.

Orientador: César Freire Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Cucurbitaceae. 2. pulgão-do-algodoeiro. 3. fungicidas. 4. crisopídeo.
5. *Cucumis sativus* L. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

1.

2.

CDD-595.754

3.

-635.63952a

(L.). 3. Desempenho. 4. Conservação. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.3421

RONELZA RODRIGUES COSTA

**EFEITOS DE FUNGICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA
DO PEPINO SOBRE *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera:
Aphididae) E *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:
Chrysopidae)**

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

APROVADA em 02 de março de 2007

Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho

UFLA

Dr. Rogério Antônio Silva

EPAMIG

Prof. Dr. César Freire Carvalho
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

*“O SENHOR é meu pastor;
nada me faltará.
Ele me faz repousar em pastos verdejantes.
Leva-me para junto das águas de descanso;
refrigera-me a alma.
Guia-me pelas veredas da justiça
por amor do seu nome.
Ainda que eu ande
pelo vale da sombra da morte,
não temerei mal nenhum,
porque tu estás comigo;
o teu bordão e o teu cajado me consolam.
Preparas-me uma mesa
na presença dos meus adversários,
unges-me a cabeça com óleo;
o meu cálice transborda.
Bondade e misericórdia
certamente me seguirão
todos os dias da minha vida;
e habitarei na Casa do SENHOR
para todo o sempre.*

Sal. 23: 1- 6

A DEUS, criador, sustentador e senhor de minha própria vida

AGRADEÇO

Aos meus amados pais, ROBSON e MARIA AUXILIADORA, por todo apoio, amor e exemplo de vida, que jamais se abateram ou deixaram-se esmorecer frente às dificuldades

DEDICO

Às minhas irmãs Rosane e Rejane pela amizade e cumplicidade.

Ao Daniel pelo companheirismo, amizade e ajuda em tudo.

À vovó Nita pelo carinho e torcida.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, Departamento de Entomologia, pela realização do curso de mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. César Freire Carvalho e ao co-orientador, Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho, pelas orientações, amizade, confiança e oportunidade de realização deste trabalho.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os professores do Departamento de Entomologia, em especial à professora Brígida de Souza, pelos ensinamentos.

Ao pesquisador Dr. Rogério Antônio Silva por ter aceito participar da banca examinadora.

A Alexa, Dona Irene, Lia e Melissa pela amizade.

Aos colegas de turma, Ana Paula, Cristiane, Karina, Douglas, Fabiano, Marco Aurélio, Renato, Robson, Ronara, Sabrina, Simone e Tatiane pelos momentos de convivência e descontração.

A Mônica (PIBIC/Júnior), Dona Irene, Julinho e Fabrício pelo auxílio nos experimentos.

Aos funcionários Fabio, Lisiane, Nazaré, Marli, Elaine, Dona Ivone e Dona Rosângela e a todos os colegas e estagiários do Departamento de Entomologia pela convivência harmoniosa durante todo o tempo.

Ao Marcinho, funcionário da EPAMIG, pelo auxílio nas pulverizações com Torre de Potter.

Ao Carlos, ao Christian, a meus familiares, tias, tios, primas e primos pela torcida e pelo carinho.

A minha mãe, pai e irmãs, que amo tanto.

Muito Obrigada!!!

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1: Introdução Geral.....	1
Referências Bibliográficas.....	4
CAPÍTULO 2: Efeitos de fungicidas sobre os aspectos biológicos de <i>Aphis gossypii</i> (Glover) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino.....	6
Abstract.....	6
Resumo.....	7
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	9
Cultivo de pepino.....	9
Criação do pulgão <i>A. gossypii</i>	9
Produtos fitossanitários avaliados.....	10
Efeito dos produtos sobre a biologia de <i>A. gossypii</i> em laboratório.....	10
Análise estatística.....	11
Resultados e Discussão.....	13
Efeito dos produtos sobre a biologia de <i>A. gossypii</i>	13
Referências Bibliográficas.....	32
CAPÍTULO 3: Toxicidade de fungicidas utilizados em cultura de pepino a larvas de segundo instar de <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae).....	35
Resumo.....	35
Abstract.....	36
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	38
Cultivo de pepino.....	38

Criação e contaminação do pulgão <i>A. gossypii</i>	38
Produtos fitossanitários avaliados.....	39
Efeito dos fungicidas sobre larvas de segundo e terceiro ínstaes e pupas oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão.....	40
Efeito dos fungicidas na fecundidade de <i>C. externa</i> oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão.....	41
Determinação do efeito total de cada fungicida.....	42
Análise estatística dos dados.....	42
Resultados e Discussão.....	43
Efeito dos fungicidas sobre larvas de segundo e terceiro ínstaes e pupas oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão.....	43
Efeito dos fungicidas na fecundidade de <i>C. externa</i> oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão.....	49
Determinação do efeito total de cada fungicida.....	56
Conclusões.....	57
Referências Bibliográficas.....	59

RESUMO GERAL

Costa, Ronelza Rodrigues. **Efeitos de fungicidas utilizados em pepino sobre *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2007. 61 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹ – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Avaliou-se o efeito de alguns fungicidas utilizados em cultura de pepino sobre o afideo *Aphis gossypii* Glover e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen). Discos foliares de pepino dispostos em placas de Petri receberam os produtos via pulverização por meio de torre de Potter, e sobre cada um foi colocada uma ninfa de primeiro ínstar. A toxicidade dos fungicidas para *C. externa* foi avaliada em função das formas de aplicação por contato ou ingestão dos compostos pelas larvas de segundo ínstar, as quais foram alimentadas com ninfas de *A. gossypii*. Os experimentos foram conduzidos em condições controladas a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$ e fotofase de 12h, em delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos, sendo 45 repetições para o experimento da biologia do pulgão e para *C. externa*, seis repetições, sendo cada parcela composta por quatro larvas. Os fungicidas utilizados e as dosagens em g i.a.L⁻¹ foram: enxofre 800 PM (1,6), mancozebe 800 PM (1,6) e oxiclreto de cobre 840 PM (1,49). A testemunha foi composta por água. Os produtos avaliados não influenciaram na duração e viabilidade ninfal, na duração da fase adulta e nos períodos pré-reprodutivos e reprodutivos de *A. gossypii*, entretanto causaram aumento da duração do ciclo biológico, exceto o mancozebe. Houve efeito da aplicação do enxofre e do oxiclreto de cobre sobre o período pós-reprodutivo de *A. gossypii*, ocorrendo aumento de 4,5 vezes em relação à testemunha e a mancozebe. A fecundidade foi influenciada pelos fungicidas testados, observando-se um aumento de 1,25 vezes na produção total de ninfas. O efeito total dos fungicidas a partir de larvas de segundo ínstar de *C. externa* tratadas foram estabelecidos conforme as classes de toxicidade da IOBC, onde o enxofre mostrou-se inócuo (classe 1) via contato ou ingestão. Mancozebe e oxiclreto de cobre por ingestão foram inócuos e levemente nocivos (classe 2) quando aplicados via contato.

¹Comitê de Orientação: César Freire Carvalho – UFLA (Orientador); Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Co-orientador).

GENERAL ABSTRACT

Costa, Ronelza Rodrigues. **Effects of fungicides utilized in cucumber on *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) and *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2007. 61 p. Dissertation (Master in Entomology)¹. Federal University of Lavras, Lavras, MG.

The effect of some fungicides utilized in cucumber crop on the aphid *Aphis gossypii* Glover and the predator *Chrysoperla externa* (Hagen) was evaluated. Leaf disks of cucumber arranged on Petri dishes received the products via spraying by means of the Potter tower and on each one, a first-instar nymph was put. The toxicity of the fungicides to *C. externa* was evaluated as related with the ways of contact application or ingestion of the compounds by second-instar, which were fed nymphs of *A. gossypii*. The experiments were conducted under controlled conditions at 25±2°C; RH: 70±10% and 12h photophase in a completely randomized design with four treatments, with 45 replicates for the experiment of aphid biology and for *C. externa*, six replicates, each plot being made up of four larvae. The fungicides utilized and the dosages in g a i.L⁻¹ were: sulphur 800 PM (1.6), mancozeb 800 PM (1.6) and copper oxichloride 840 PM (1.49). The control was composed of water. The chemicals evaluated did not influence the nymphal duration and survival rate, duration of the adult stage, pre-reproductive and reproductive periods of *A. gossypii*, however, caused the increase of the duration of the biological cycle, except mancozeb. There was an effect of the application of sulfur and copper oxichloride on the post-reproductive period of *A. gossypii*, an increase of 4.5 times relative to the control and mancozeb taking place. Fecundity was influenced by the tested fungicides, an increase of 1.25 times in the total production of nymphs being found. The total effect of the fungicides from treated second-instar larvae of *C. externa* were established according to the classes of toxicity of IOBC, where sulphur proved harmless (class 1) via contact or ingestion. Mancozeb and copper oxichloride by ingestion were harmless and slightly harmful (class 2) when applied via contact.

¹Advising Committee: César Freire Carvalho – UFLA (Adviser); Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Co-Adviser).

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

O pepino pertence à família Curcubitaceae, sendo *Cucumis sativus* L. a espécie mais difundida e de maior importância econômica (Martins Filho, 1998). Essa planta é originária de regiões quentes do norte da Índia ou da África, onde ocorrem espécies silvestres relacionadas. A planta é herbácea, anual e com hastes longas. O hábito de crescimento é “indeterminado” e se desenvolve no sentido vertical ou prostrado, dependendo da presença ou ausência de suporte (Filgueira, 2000).

A produtividade da cultura do pepino é variável, dependendo do cultivo ser realizado em campo ou casa-de-vegetação, dos tratamentos culturais, do espaçamento, da densidade, do tutor e da cultivar utilizada no plantio (Martins Filho, 1998). Essas cultivares podem ser reunidas em quatro grupos ou tipos, conforme as características e a finalidade dos frutos produzidos. Pode-se citar as cultivares Caipira, Aodai, Alongado (japonês) e a Industrial como as mais cultivadas no Brasil (Filgueira, 2000).

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais de hortaliças, estando inserido entre os 15 maiores produtores de cucurbitáceas, com destaque para o pepino. Na safra de 2005 a quantidade comercializada dessa hortaliça no Brasil, pela CEAGESP, foi de 22.830 toneladas (AGRIANUAL, 2006).

Essa hortaliça é uma das mais cultivadas em ambiente protegido no Brasil, destacando-se os estados de Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Paraná, como os maiores produtores dessa cucurbitácea (Aguiar et al., 2004).

Embora sejam ambientes que podem ser controlados e ofereçam condições de melhoria para o crescimento e desenvolvimento das plantas, os ambientes protegidos também podem favorecer o aparecimento de pragas e doenças, as quais encontram ambiente ideal para a reprodução e desenvolvimento (Bueno, 2001).

O cultivo de pepino em condições de casa-de-vegetação tem levado os produtores a fazerem uso de aplicações preventivas intensivas e rotineiras de fungicidas, devido à ocorrência de doenças fúngicas ser muito freqüente (Agrios, 2005; Oliveira et al., 1999).

Doenças em cucurbitáceas sempre foram motivo de preocupação aos agricultores, visto que geralmente causam perdas econômicas à cultura, sendo que maiores danos ocorrem em cultivos protegidos (Cruz Filho, 1982). Segundo Zambolim et al. (1999), muitas doenças fúngicas que ocorrem em plantas mantidas nesse sistema tendem a se tornar mais severas que em cultivo convencional, devido às condições climáticas favoráveis e à maior densidade de plantio. Outras doenças que também ocorrem nessa cultura, são as viroses, cujo vetor principal é o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877, considerado como um dos principais insetos-praga das cucurbitáceas, pois além da transmissão de vírus, causa danos pela sucção de seiva e pela secreção do “honeydew”, que propicia proliferação de fungos conhecidos como “fumagina” (Bueno, 2005; Degrande, 1998; Mathews & Tunstall, 1994).

Em relação ao controle de pulgões em cucurbitáceas, uma alternativa é o emprego de predadores da família Chrysopidae. Alcantra (2006), pesquisando o crisopídeo *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) e Santos et al. (2003) e Pessoa et al. (2004), com *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), reportaram a importância e a real capacidade predatória desses insetos como organismos auxiliares na regulação da densidade populacional de *A. gossypii* em plantas de pepino e algodoeiro.

Os crisopídeos são predadores na fase de larva (Freitas & Fernandes, 1996) e a suscetibilidade nessa fase aos diferentes produtos fitossanitários varia em função da espécie, da classe do produto e também do grupo químico. Godoy et al. (2004) verificaram que a fase larval de *C. externa* foi altamente suscetível ao inseticida deltametrina, do grupo dos piretróides. Para os fungicidas, Hassan et al. (1994) verificaram que triforine, procymidone, anilazine e triadimenol foram seletivos às larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) em condições de laboratório; o enxofre foi moderadamente nocivo nas mesmas condições e nocivo em condições de semi-campo.

Assim, devido às pulverizações periódicas de fungicidas na cultura do pepino, somadas aos escassos estudos sobre os efeitos desses produtos sobre as pragas e seus inimigos naturais, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de enxofre, mancozebe e oxiclureto de cobre sobre o pulgão *A. gossypii* e o predador *C. externa*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2006. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2006. 504 p.
- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. Amsterdam: Elsevier, 2005. 922 p.
- AGUIAR, R. L.; DAREZZO, R. J.; ROZANE, D. E.; AGUILERA, G. A. H.; SILVA, D. J. H. **Cultivo em ambiente protegido: histórico, tecnologia e perspectivas**. Vicososa: UFV/DFT, 2004. 332 p.
- ALCANTRA, E. **Capacidade predatória e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino**. 2006. 60 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico de afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-27, 2005.
- BUENO, V. H. P. Controle Biológico em Cultivos Protegidos: Importância e Perspectivas. In: SILVA, L. H. C. R. **Manejo Integrado: doenças e pragas em hortaliças**. 2001. p. 309-331.
- CRUZ FILHO, J. da. Doenças das cucurbitáceas induzidas por fungos e bactérias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 38-39. jan. 1982.
- DEGRANDE, P. E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados: UFMS, 1998. 60 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000. p. 338-346.
- FREITAS, S.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, PR, Brazil. **Anais...** Foz do Iguaçu: Conferências e Palestras, 1996. p. 283-287.
- GODOY, M. S.; CARVALHO, G. A.; MORAES, J. C.; JÚNIOR, M. G.; MORAIS, A. A.; COSME, L. V. Seletividade de inseticidas utilizados na cultura

dos citros para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 639-646, Sept./Oct. 2004.

HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBARCH, U.; HELVER, N.; HOKKANEN, H.; LEWIS, G. B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; ROVERSTI, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STAUBLI, STERK, G.; VAINIO, A.; VAN DE VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 1, p. 107-119, 1994.

MARTINS FILHO, C. A. S. **Comportamento de diferentes porta-enxertos na producao de mudas de pepino (*Cucumis sativus* L.)**. 1998. 112 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1998.

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

OLIVEIRA, C. R.; BARRETO, E. A.; FIGUEIREDO, G. J. B. **Cultivo em ambiente protegido**. Campinas, SP: CATI, 1999. 31 p.

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M. G. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 197-202. abr./jun. 2004.

SANTOS, T. M. dos; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência dos tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 243-254, 2003.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; LOPES, C. A.; VALE, F. X. R. Doenças de hortaliças em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 114-125, set./dez. 1999.

CAPÍTULO 2

Efeitos de Fungicidas Sobre os Aspectos Biológicos de *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) em Plantas de Pepino

(Preparado de acordo com as normas da Revista Neotropical Entomology)

Effects of the fungicides on the biological aspects of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) on cucumber

ABSTRACT – It was aimed to evaluate the toxic effects of some protecting fungicides utilized in cucumber crop on the aphid *Aphis gossypii* Glover. The experiments were conducted in controlled conditions at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$; RH: $70\pm 10\%$ and 12h photophase. The experimental design was completely randomized with four treatments (fungicides and control) and 45 replicates, each plot being made up of an individual. The utilized fungicides and their respective dosages in g a.i. L^{-1} were: sulphur 800PM (1.6), mancozeb 800 PM (1.6) and copper oxichloride 840 PM (1.49). The control was composed of water. All the evaluated chemicals did not influence duration, nymphal survival rate, duration of the adult stage, pre-reproductive and reproductive periods of *A. gossypii*; however, they caused increased duration of the biological cycle, except mancozeb. There was an effect of sulphur and copper oxichloride on the pos-reproductive period of that aphid, a period 4.5 times longer than that of the control and mancozeb. Fecundiuty was influenced by the tested fungicides, a 1.25 time increase occurring in the total production of nymphs.

KEY WORDS: Cucurbitaceae, cotton aphid, pesticide

RESUMO - Objetivou-se avaliar os efeitos tóxicos de alguns fungicidas protetores utilizados em cultura de pepino sobre o pulgão *Aphis gossypii* Glover. Os experimentos foram conduzidos em condições controladas a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$ e fotofase de 12h. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos (fungicidas e testemunha) e 45 repetições, sendo cada parcela composta por um indivíduo. Os fungicidas utilizados e suas respectivas dosagens em g i.a.L^{-1} , foram: enxofre 800 PM (1,6), mancozebe 800 PM (1,6) e oxiclreto de cobre 840 PM (1,49). A testemunha foi composta por água. Todos os produtos avaliados não influenciaram na duração, viabilidade ninfal, duração da fase adulta, períodos pré-reprodutivos e reprodutivos de *A. gossypii*; entretanto, causaram aumento da duração do ciclo biológico, exceto o mancozebe. Houve efeito do enxofre e do oxiclreto de cobre sobre o período pós-reprodutivo desse pulgão, constatando-se um período 4,5 vezes superior àquele da testemunha e mancozebe. A fecundidade foi influenciada pelos fungicidas testados, ocorrendo aumento de 1,25 vezes na produção total de ninfas.

PALAVRAS-CHAVE: Cucurbitaceae, pulgão-do-algodoeiro, produto fitossanitário.

O pulgão *Aphis gossypii* Glover é uma espécie polífaga, cosmopolita e com ampla distribuição mundial. Além das cucurbitáceas, tem como plantas hospedeiras inúmeras culturas de grande valor econômico, sendo capaz de transmitir mais de 50 tipos de vírus de plantas (Blackman & Eastop, 1984). Pode também ocasionar danos diretos através da sucção da seiva e indiretos pelo aparecimento da fumagina, com o desenvolvimento do fungo *Capnodium* spp., devido à excreção de *honeydew*, prejudicando a fotossíntese (Bueno, 2005; Degrande, 1998; Mathews & Tunstall, 1994). Contudo, segundo Barbosa & França (1982), as maiores perdas ocasionadas por esses insetos estão ligadas ao dano indireto por meio da transmissão de vírus.

Em pepino (*Cucumis sativus* L.), *A. gossypii* é considerado um importante inseto-praga, sendo vetor do vírus do mosaico-do-pepino (CMV) (Ávila, 1982). Na Holanda, é a principal praga dessa planta cultivada em ambiente protegido (Vansteenis & El-Khawass, 1995), visto que os fatores climáticos favoráveis nesses locais são ótimos para seu desenvolvimento e reprodução (Bueno, 2005). As condições de casa-de-vegetação e a ausência de inimigos naturais permitem que populações de afídeos aumentem a uma proporção acima de 0,5 fêmea/fêmea/dia (Vansteenis & El-Khawass, 1995), o que equivale a um crescimento populacional de 3,5 vezes por semana.

Nessa cultura, principalmente em ambiente protegido, as doenças fúngicas são também importantes. Juliatti (2001) mencionou que a planta de pepino é altamente vulnerável ao ataque de inúmeros patógenos fúngicos, sendo necessário o controle químico.

Em relação ao efeito de fungicidas sobre o desenvolvimento de afídeos, podem-se destacar as pesquisas realizadas por Akhtar & van Emden (1992), Akhtar & van Emden (1996) e Weber & Kranz (1994). Ao se avaliar a influência de fungicidas aplicados em cultivares de trigo de inverno sobre insetos-praga dessa cultura, constatou-se que pirazofós, propiconazol e

fempropimorfe permitiram aumento significativo das populações de afídeos, e que o anilazine causou redução populacional dos mesmos.

Considerando que a aplicação de fungicidas em cultura de pepino é uma prática de uso freqüente pelos horticultores e os escassos estudos sobre os efeitos desses produtos sobre insetos-praga, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos fungicidas enxofre, mancozebe e oxiclreto de cobre aplicados em plantas de pepino, sobre o pulgão *A. gossypii*.

Material e Métodos

Cultivo de pepino. Quatro sementes de pepino cultivar Caipira foram semeadas em vasos de polietileno de 1 L contendo mistura de terra de barranco, esterco de curral (3:1) e 6,30 g de NPK na formulação 4-14-8, os quais foram mantidos em casa-de-vegetação. As plantas receberam adubação nitrogenada com 1,25 g de sulfato de amônia a cada 15 dias, empregando as folhas na criação do pulgão *A. gossypii* e para condução dos experimentos em laboratório.

Criação do pulgão *A. gossypii*. A criação desse afídeo teve início a partir de espécimens oriundas da criação de manutenção do Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, as quais foram transferidas para 15 plantas de pepino com 20 dias de idade, provenientes de cultivo em casa-de-vegetação. As plantas contendo os pulgões foram mantidas em cinco gaiolas acrílicas de 2 m de comprimento, 1 m de largura e 0,9 m de altura, na proporção de três plantas por gaiola, com aberturas circulares laterais, vedadas com tecido *voil*; para permitir manuseio e promover aeração. À medida que essas plantas entravam em senescência foram substituídas, colocando-se outra planta no lugar, permitindo o deslocamento dos pulgões e a continuidade da criação.

Produtos fitossanitários avaliados. Avaliou-se o efeito de alguns fungicidas protetores registrados para a cultura de pepino sobre o pulgão *A. gossypii*, sendo testados nas maiores concentrações recomendadas pelos fabricantes. Os produtos, com seus respectivos nomes técnicos, concentrações e grupos químicos, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Fungicidas avaliados para o pulgão *Aphis gossypii*.

Produto técnico	Concentração/ Formulação	Dosagem g i.a.L ⁻¹ de água	Grupo químico
Enxofre	800 PM	1,60	Mineral
Mancozebe	800 PM	1,60	Ditiocarbamato
Oxicloreto-de-cobre	840 PM	1,49	Cúprico

Efeito dos produtos sobre a biologia de *A. gossypii* em laboratório. Foram utilizadas folhas de pepino cultivar Caipira, que após lavadas em água corrente e colocadas em solução de hipoclorito de sódio a 1% por cinco minutos para a desinfestação, receberam quatro lavagens em água destilada. Utilizando-se um vazador metálico, confeccionaram-se discos foliares de 4,5 cm de diâmetro que foram acondicionados com a face abaxial para cima, em placas de Petri de 5 cm de diâmetro contendo uma lâmina de aproximadamente 5 mm de agar-água a 1%.

A aplicação dos produtos foi realizada conforme metodologia recomendada pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Degrande et al., 2002; Hassan, 1997). A pulverização dos produtos e água (tratamento testemunha) sobre os discos foliares contidos nas placas foi realizada por meio de torre de Potter regulada à pressão de 15 lb.pol⁻², com uma taxa média de calda aplicada de 1,5±0,5 µL/ cm².

As placas de Petri foram mantidas à sombra durante uma hora para eliminação do excesso de líquido da superfície dos discos foliares. Em seguida, cada disco foliar recebeu uma fêmea adulta áptera no início do período reprodutivo, a qual, após 16 horas, foi retirada, deixando-se apenas uma ninfa neonata de *A. gossypii* de primeiro ínstar por placa. As placas foram vedadas com filme de cloreto de polivinila (PVC) laminado, que foi perfurado com estilete fino para evitar condensação de água e, posteriormente, invertidas sobre uma bandeja para simular as condições naturais. Essas foram mantidas em câmaras climatizadas a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas. Empregou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos representados pelos três fungicidas e a testemunha (água) com 45 repetições, sendo a unidade experimental representada por uma placa de Petri contendo um pulgão *A. gossypii*.

Considerando que o intervalo de aplicação dos fungicidas recomendados pelos fabricantes é de sete dias, as placas de Petri contendo os discos foliares foram substituídas quatro vezes; por outras pulverizadas com os mesmos compostos, e os pulgões, transferidos através de um pincel fino.

As observações foram realizadas a cada 12 horas, avaliando-se, na fase ninfal, a duração, a viabilidade em cada ínstar e o período ninfal. O critério usado para a constatação de mudança de ínstar foi a presença de exúvia, a qual foi retirada com auxílio de um pincel fino, sendo verificada sob microscópio estereoscópico. Na fase adulta avaliaram-se a longevidade, a duração dos períodos pré-reprodutivo, reprodutivo, pós-reprodutivo, fecundidade e o ciclo biológico.

Análise estatística. Os dados obtidos foram analisados por meio do estimador Kaplan-Meier não paramétrico (Colosimo, 2005) com o objetivo de comparar as curvas de sobrevivência de *A. gossypii* em cada ínstar durante a fase ninfal,

longevidade e ciclo biológico. Durante a fase ninfal o evento de interesse foi considerado a mudança de ínstar das ninfas do pulgão. Assim, o tempo de permanência em cada ínstar até a ecdise foi considerado como tempo de vida. As observações referentes aos insetos que morreram antes de completarem o tempo estudado foram classificadas como dados censurados à esquerda.

Conforme Colosimo (2005), o tempo mediano de vida (T) é aquele em que pelo menos 50% dos indivíduos de uma amostra passaram pelo evento de interesse. Convencionou-se, nesse estudo, utilizar a probabilidade de sobrevivência (S) verificada no tempo mediano, sendo essa probabilidade considerada como a porcentagem de ninfas que ainda não sofreram ecdise no tempo mediano. Utilizou-se o procedimento LIFETEST do programa estatístico SAS para obtenção das curvas de sobrevivência.

Para o cálculo da viabilidade ninfal considerou-se o número de indivíduos que sobreviveram a cada ínstar e fase ninfal, em relação ao número inicial de indivíduos no referido ínstar ou fase ninfal. Os dados obtidos para a viabilidade foram comparados utilizando-se intervalos de confiança de 95% para a diferença de duas proporções.

Uma outra análise complementar aos resultados foi feita por meio da análise de variância, considerando a transformação $\sqrt{x+1}$, em que x correspondeu aos valores das variáveis dependentes dadas por duração da fase ninfal, longevidade, ciclo biológico, períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo, produção diária e total de ninfas por adulto de *A. gossypii*; para tal propósito, utilizou o procedimento GLM SAS (1990). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Efeito dos produtos sobre a biologia de *A. gossypii*. As ninfas de primeiro ínstar de *A. gossypii* criadas em folhas de pepino no tratamento testemunha e aquelas mantidas em folhas tratadas com oxiclóreto de cobre apresentaram resultados semelhantes, com um tempo mediano de vida de um dia e probabilidade de sobrevivência de 20%, indicando que 80% dessas ninfas em ambos os tratamentos sofreram ecdise nesse tempo (Tabela 2). Plotando-se o tempo mediano no eixo das abscissas e traçando-se uma linha vertical em direção às curvas, verificou-se que o primeiro ponto em que a linha encontra a curva correspondente refere-se à probabilidade de sobrevivência para o fungicida em questão, dada no eixo das ordenadas.

As curvas de sobrevivência obtidas para ninfas de *A. gossypii* criadas sobre discos foliares pulverizados com os fungicidas permitiram fazer inferências sobre o tempo mediano de vida e sobre a probabilidade de sobrevivência das ninfas nesse período. Observou-se que até o segundo dia havia ninfas no primeiro ínstar em todos os tratamentos avaliados (Figura 1). Para os pulgões submetidos à aplicação de enxofre, o tempo mediano de vida também foi de um dia, com 31,1% das ninfas ainda no primeiro ínstar e 68,8% no segundo ínstar. Quando as ninfas de primeiro ínstar foram submetidas ao tratamento com mancozebe, observou-se que o tempo mediano de vida foi de um dia, tendo, nesse período, ocorrido a maioria dos eventos, sua probabilidade de sobrevivência foi de 17,8%, isto é, 82,2% das ninfas mudaram de ínstar (Tabela 2).

Tabela 2. Tempo mediano de vida (T) em dias e probabilidade de sobrevivência (S) em % dos ínstaes e da fase ninfal de *Aphis gossypii* mantidos em discos foliares de pepino tratados com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Ínstaes								Fase ninfal	
	Primeiro		Segundo		Terceiro		Quarto		T	S
	T	S	T	S	T	S	T	S		
Testemuha	1,0	20,0	1,0	15,6	1,0	17,8	2,0	13,0	4,0	10,0
Enxofre	1,0	31,1	1,0	27,0	1,0	31,1	1,0	44,4	4,0	13,6
Mancozebe	1,0	17,8	1,0	35,6	1,0	20,0	1,0	35,6	4,0	2,4
Oxicloreto de cobre	1,0	20,0	1,0	20,0	1,0	20,0	1,0	20,0	4,0	0,0

T= tempo mediano no qual ocorreu mudança de instar de 50% das ninfas.

S= porcentagem de ninfas que ainda não mudaram de instar no tempo T.

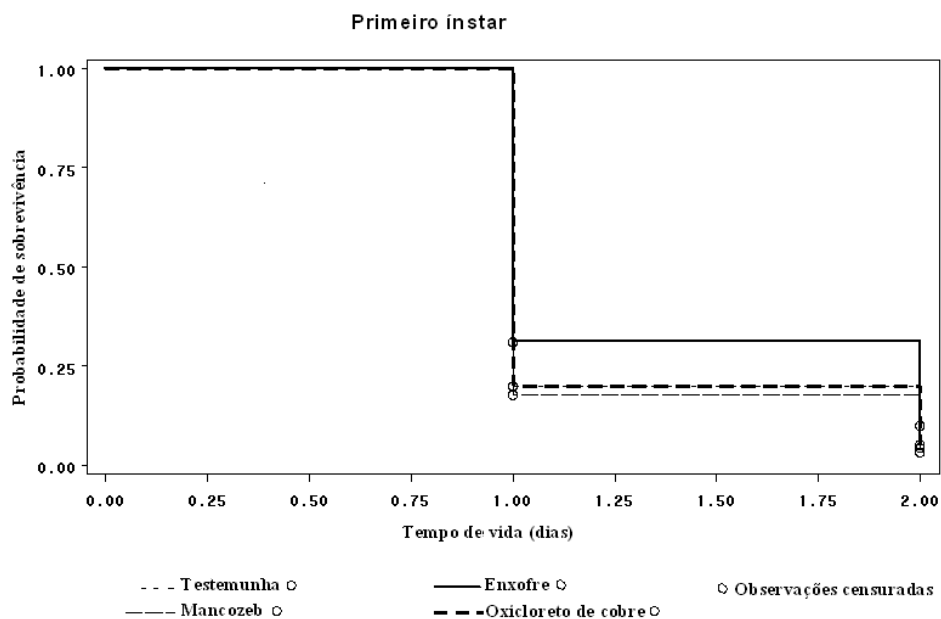


Figura 1. Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (dias) das ninfas de primeiro instar de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

As ninfas de segundo ínstar de *A. gossypii* criadas em discos foliares no tratamento testemunha e os três fungicidas testados apresentaram o tempo mediano de vida de um dia e probabilidade de sobrevivência de 15,6; 27,0; 35,6 e 20,0% para testemunha, enxofre, mancozebe e oxiclreto de cobre, respectivamente, ou seja, 84,4; 73,0; 64,4 e 80,0% das ninfas já estavam no terceiro ínstar (Tabela 2). Verificou-se que a duração máxima do período de ocorrência dos eventos das ninfas de segundo ínstar foi de dois dias em todos os tratamentos, período em que todas as ninfas sobreviventes mudaram para o ínstar seguinte (Figura 2).

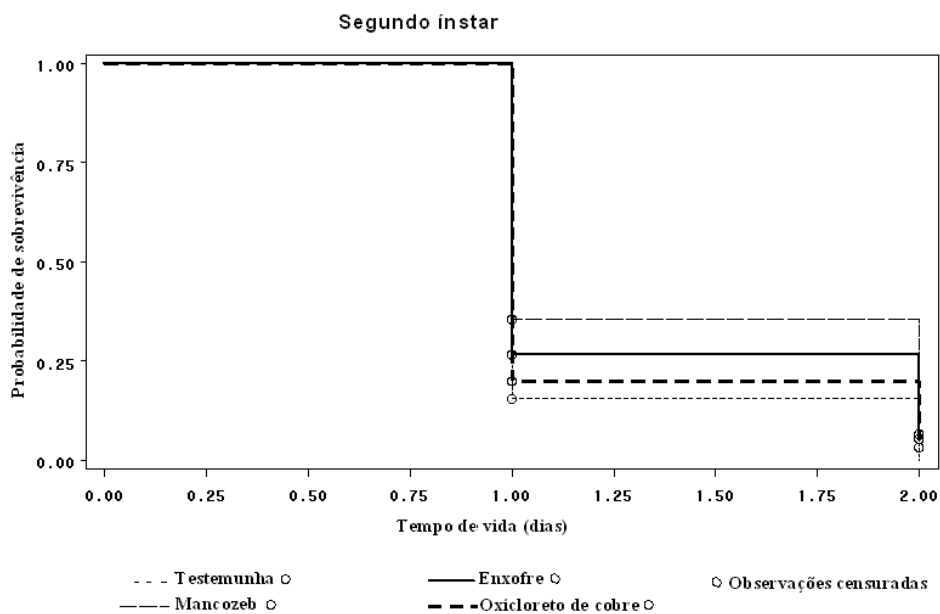


Figura 2. Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (dias) das ninfas de segundo ínstar de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

As ninfas de terceiro ínstar não submetidas aos fungicidas (testemunha) apresentaram o tempo mediano de vida de um dia, com probabilidade de

sobrevivência de 17,8%, sendo que 82,2% foi a porcentagem de ninfas de quarto ínstar formadas nesse dia, uma vez que algumas delas permaneceram no terceiro ínstar até o terceiro dia (Tabela 2 e Figura 3).

No tratamento em que foi usado enxofre, as ninfas de terceiro ínstar tiveram o maior número de eventos ocorridos no tempo mediano de um dia e, nesse período, ainda havia 31,1% de ninfas para sofrerem ecdise, sendo que 68,9% já estavam no quarto ínstar. As mudanças de ínstar ocorreram ao longo de dois dias, iniciando com um dia e terminando aos dois dias após a primeira ecdise. Com o fungicida mancozebe, as ninfas de terceiro ínstar apresentaram o tempo mediano de vida de um dia, quando se verificou o maior número de eventos. Porém, a probabilidade de sobrevivência foi de 20,0%, ou seja, 80,0% das ninfas já estavam no quarto ínstar (Tabela 2).

Ao ser empregado o oxiclreto de cobre, constatou-se um tempo mediano de vida de um dia para as ninfas de terceiro ínstar, mas foi no quarto dia que todas as ninfas sobreviventes mudaram para o ínstar seguinte. No tempo mediano de vida, a probabilidade de sobrevivência foi de 20,0%, sendo que, até esse dia, 80,0% das ninfas haviam passado para o quarto ínstar.

Os tempos medianos de vida, por serem muito próximos das médias, ao serem comparados, constatou-se que a duração média do primeiro, segundo e terceiro ínstars foi de um dia, assemelhando-se aos resultados obtidos por Vansteenis & El-Khawass (1995) para *A. gossypii* em plantas de pepino, 1,0; 1,0 e 0,7 dias para os três ínstars, respectivamente.

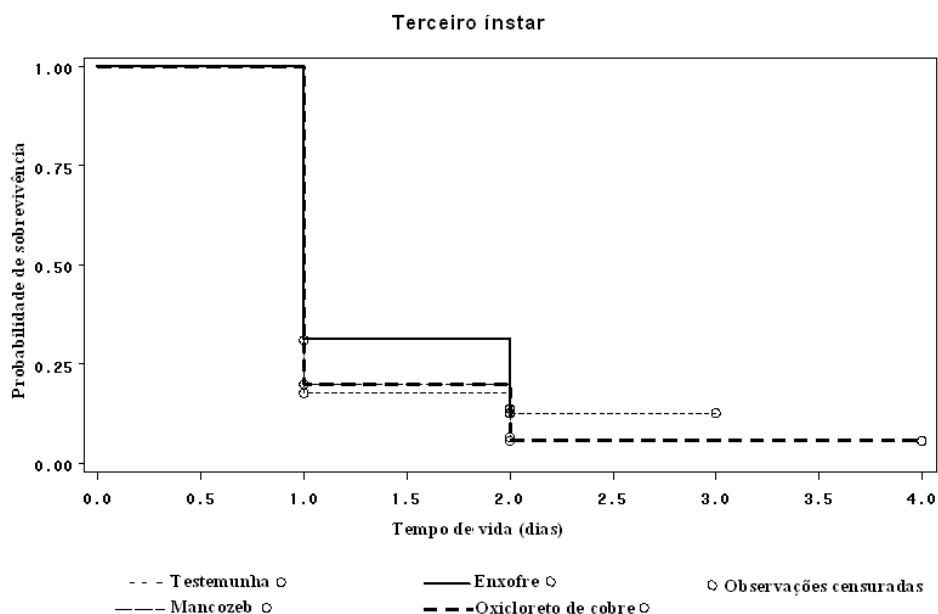


Figura 3. Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (dias) das ninfas de terceiro ínstar de *Aphis gossypii gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

No quarto ínstar, as ninfas criadas em folhas de pepino no tratamento testemunha apresentaram o tempo mediano de vida variando com relação aos instares anteriores, sendo de dois dias, com probabilidade de sobrevivência de 13,0%, com 87,0% de adultos formados nesse dia. Os eventos começaram no primeiro e terminaram no quarto dia (Figura 4), sendo a média superior àquela observada por Kocourek et al. (1994), os quais encontraram 1,2 dias para *A. gossypii* criado em plantas de pepino.

Com o fungicida enxofre, as ninfas de quarto ínstar apresentaram o tempo mediano de vida de um dia, probabilidade de sobrevivência de 44,4% e porcentagem superior aos demais tratamentos, ocorrida, possivelmente, devido ao fato de até o quinto dia ainda existirem algumas ninfas nesse ínstar. Com os fungicidas mancozebe e oxidloreto de cobre, constatou-se um tempo mediano de

vida de um dia para ninfas de quarto ínstar, a probabilidade de sobrevivência foi de 35,6% e 20,0%, respectivamente. Esses resultados indicaram que, a porcentagem de adultos formados foi de 64,4% e 80,0% para esses compostos, respectivamente (Tabela 2 e Figura 4).

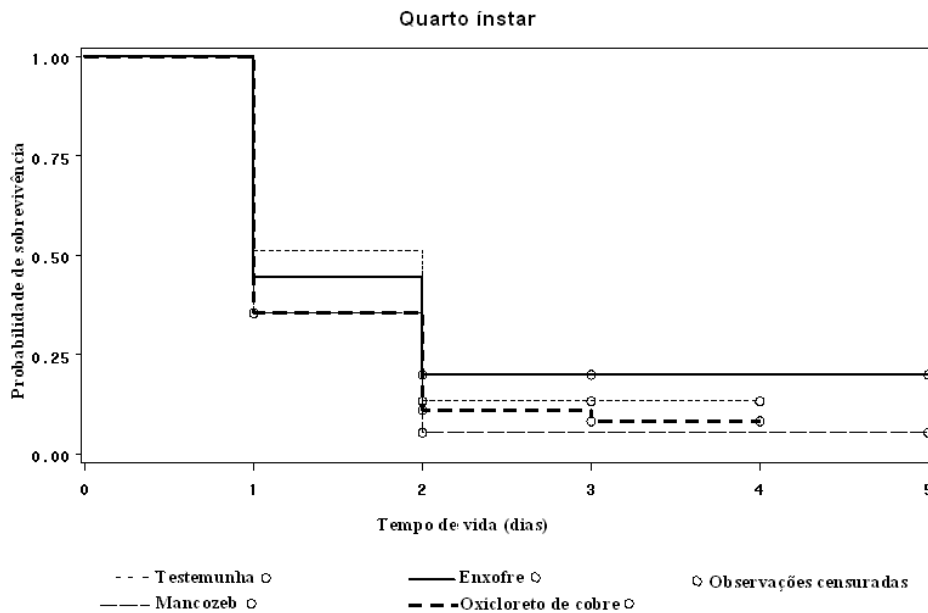


Figura 4. Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (dias) das ninfas de quarto ínstar de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

O tempo mediano de vida para a fase ninfal de *A. gossypii* em discos foliares de pepino, sem nenhum fungicida (testemunha), foi de quatro dias, e aos cinco dias, todas as ninfas já se encontravam na fase adulta. A probabilidade de sobrevivência no tempo mediano de quatro dias foi de 10,0%, verificando-se que, nesse dia, 90,0% das ninfas mudaram para a fase adulta (Tabela 2 e Figura 5).

Quando foi empregado o fungicida enxofre, o tempo mediano de vida da fase de ninfa foi de quatro dias, com ocorrência, nesse dia, do maior número de eventos e término no sexto dia, quando foi possível verificar que todas as ninfas sobreviventes mudaram para a fase adulta. O total de ninfas que passaram para a fase adulta no tempo mediano foi de 86,4%, restando apenas 13,6% das ninfas para sofrerem o processo de ecdise (Tabela 2 e Figura 5). Com os fungicidas mancozebe e oxiclureto de cobre, o tempo mediano de vida também foi de quatro dias, com probabilidade de sobrevivência de 2,4% e 0,0%, respectivamente. Esses resultados evidenciaram que, para a fase de ninfa, o oxiclureto de cobre não influenciou no seu desenvolvimento, uma vez que 100% delas mudaram para a fase adulta no tempo mediano de vida, enquanto, nos demais tratamentos, algumas ninfas ainda permaneceram nessa fase após o tempo mediano de vida.

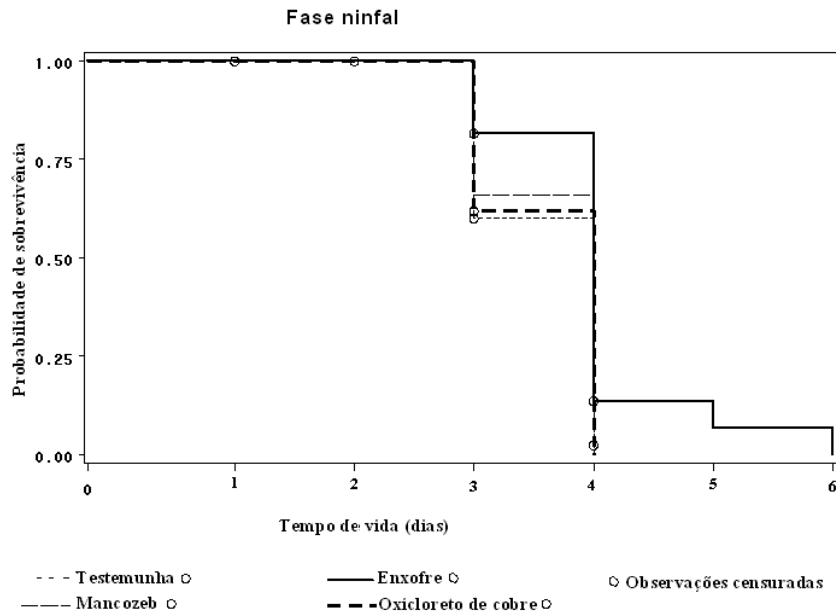


Figura 5. Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (dias) para a fase ninfal de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Na fase adulta, o evento de interesse foi a morte do indivíduo, uma vez que a longevidade foi o parâmetro biológico avaliado. Imagos que não foram submetidos aos fungicidas apresentaram o tempo mediano de vida de nove dias e probabilidade de sobrevivência de 47,5%, isto é, 52,5% dos adultos haviam morrido nesse dia. Os eventos terminaram somente no tempo de 18 dias (Tabela 3 e Figura 6).

Tabela 3. Tempo mediano de vida (T) em dias, probabilidade de sobrevivência (S) em % e ciclo biológico de adultos de *Aphis gossypii* mantidos em discos foliares de pepino tratados com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Fase Adulta		Ciclo biológico	
	T	S	T	S
Testemuha	9,0	47,5	13,00	48,6
Enxofre	11,0	40,6	16,00	48,5
Mancozebe	10,0	36,9	15,00	35,5
Oxicloreto de cobre	11,0	42,1	16,00	41,1

T= tempo mediano no qual ocorreu morte de 50% dos adultos (fase adulta) ou morte de 50% de pulgões durante todo o seu ciclo de desenvolvimento (ciclo biológico). S= porcentagem de adultos que ainda não morreram no tempo T.

Com os fungicidas enxofre e oxicloreto de cobre, os adultos de *A. gossypii* apresentaram o tempo mediano de vida de onze dias. A probabilidade de sobrevivência, nesse tempo, foi de 40,6% e 42,1% para os dois compostos, respectivamente. Aos vinte e cinco dias, todos os adultos do tratamento à base de enxofre, haviam morrido, e aos 23 dias, os com oxicloreto de cobre (Figura 6).

Para os adultos criados em discos foliares de pepino pulverizados com mancozebe, o tempo mediano de vida foi de dez dias. O total de adultos que morreram no tempo mediano foi de 63,1%, restando 36,9% dos adultos para completarem o ciclo biológico (Tabela 3).

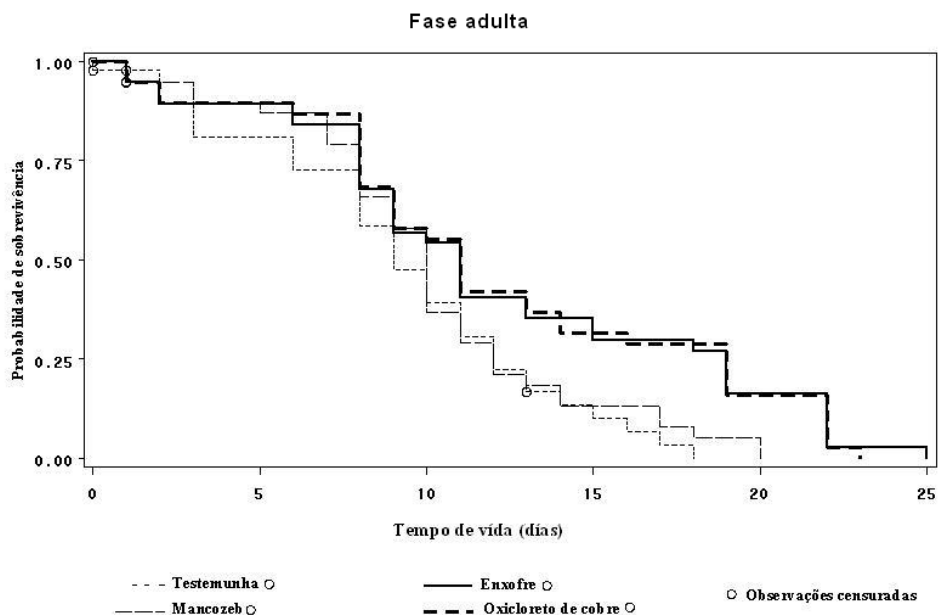


Figura 6. Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (dias) de adultos de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

No ciclo biológico total, que compreende a fase de ninfa e adulta, o evento de interesse foi a morte do indivíduo. Para os pulgões que não foram submetidos a nenhum tratamento com fungicida, o ciclo biológico apresentou um tempo mediano de vida de 13 dias, com probabilidade de sobrevivência de 48,6%, sendo que 51,4% haviam terminado o ciclo nesse tempo. Com o enxofre e o oxicloreto de cobre, os pulgões *A. gossypii* apresentaram, para o ciclo biológico, um tempo mediano de vida de 16 dias. A probabilidade de sobrevivência, nesse tempo, foi de 48,52% e 41,1% para os dois fungicidas, respectivamente. Aos 29 dias, todos os adultos do tratamento com enxofre já haviam morrido, e aos 28 dias, aqueles submetidos ao oxicloreto de cobre. Para os pulgões criados em discos foliares de pepino submetidos ao mancozebe, o tempo mediano de vida do ciclo biológico foi de 15 dias. O total de pulgões que

morreram no tempo mediano foi de 64,47%, restando 35,5% deles para completarem o ciclo biológico (Tabela 3).

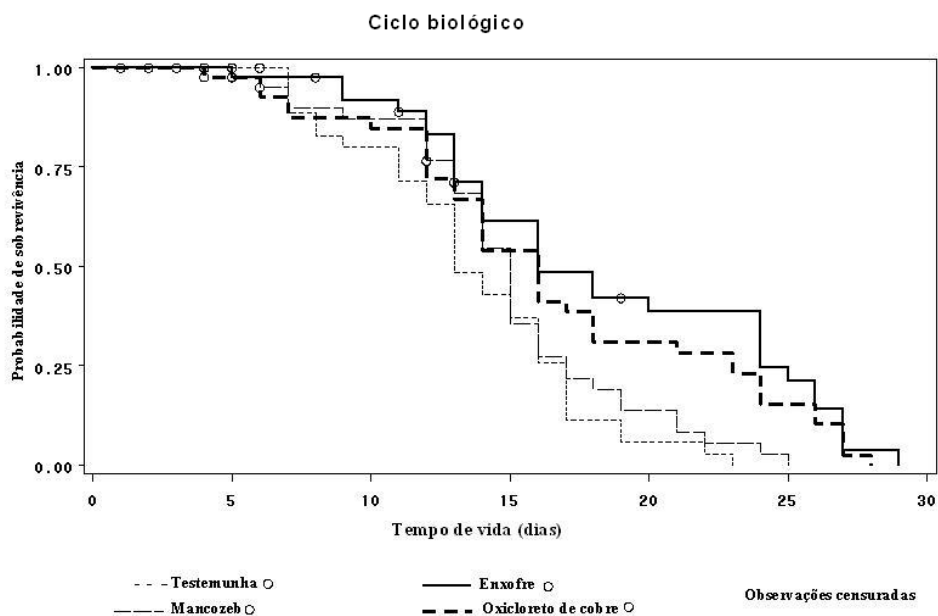


Figura 7. Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (dias) do ciclo biológico de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Os fungicidas testados e usados em cultura do pepino, não interferiram no número de ínstars de *A. gossypii*, sendo constatado quatro ínstars. Esses resultados assemelharam-se àqueles encontrados para esse mesmo afídeo por Pessoa et al. (2004), Satar et al. (2005) e Soglia (2002), usado como plantas hospedeiras o crisântemo, o algodoeiro e a planta de pepino, respectivamente.

A duração da fase ninfal de *A. gossypii* não foi afetada pelos diferentes fungicidas, não sendo detectadas diferenças significativas entre si, com média geral de 4,47 dias (Tabela 4). Vansteenis & El-Khawass (1995), estudando a biologia de *A. gossypii* em cultivares de pepino a 25°C , verificaram uma duração

semelhante para essa fase, sendo de 4,6 dias na cultivar Aramon e de 3,5 dias na cultivar Sporu. Kocourek et al. (1994), na mesma temperatura e cultura, observaram a duração de 5,0 dias no desenvolvimento ninfal desse afídeo.

Tabela 4. Duração média (dias) (\pm EP) da fase ninfal, longevidade e ciclo biológico de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório (n = 45). Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Duração		
	Fase Ninfal ^{n.s}	Fase Adulta ^{n.s}	Ciclo biológico
Testemunha	4,58 \pm 0,03	8,83 \pm 0,14	13,36 \pm 0,12 c
Enxofre	4,49 \pm 0,03	11,43 \pm 0,32	17,39 \pm 0,13 a
Mancozebe	4,37 \pm 0,03	9,56 \pm 0,14	14,43 \pm 0,11 bc
Oxicloreto de cobre	4,44 \pm 0,03	11,40 \pm 0,14	15,93 \pm 0,11 ab
Média	4,47	10,31	17,45
CV(%)	8,66	25,5	15,19

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ^{n.s.} não significativo ($P > 0,05$).

A longevidade de *A. gossypii* também não foi influenciada quando os insetos foram mantidos em discos foliares de pepino contendo fungicidas, sendo a média geral de 10,31 dias (Tabela 4). Vansteenis & El-Khawass (1995) encontraram que a longevidade média de adultos ápteros da mesma espécie sobre pepino foi de 14,3 dias, a 25°C . Essa diferença possivelmente poderá ser atribuída à cultivar e ao local de condução do experimento, uma vez que os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação.

A maior duração do ciclo biológico de *A. gossypii* foi observada nos indivíduos mantidos sobre os discos foliares, submetidos à aplicação de enxofre com 17,39 dias, e o menor valor, nos indivíduos mantidos na ausência de

fungicidas (testemunha) com 13,36 dias (Tabela 4). Vansteenis & El-Khawass (1995), trabalhando com a mesma espécie de afídeo e temperatura, observaram, na cultivar Sporu, ciclo médio de 17,8 dias.

Os fungicidas não influenciaram a duração do período pré-reprodutivo e reprodutivo, sendo as médias, respectivamente, de 0,43 e 8,98 dias, diferindo dos encontrado por Xia et al. (1999), que verificaram uma duração de 0,6 e 10,3 dias, respectivamente, para os períodos pré-reprodutivo e reprodutivo de *A. gossypii* no algodoeiro, sendo que essas diferenças ocorreram, possivelmente, em função da planta hospedeira. No período pós-reprodutivo, enxofre e oxiclreto de cobre não diferiram significativamente entre si, com médias de 1,67 e 1,25 dias, mas ambos diferiram do tratamento testemunha e mancozebe, com 0,33 e 0,42 dias, respectivamente (Tabela 5). Dessa forma, com a aplicação do enxofre ou oxiclreto de cobre nas folhas de pepino, o pulgão *A. gossypii* permaneceu mais tempo na planta, prolongando o seu período pós-reprodutivo, em 4,5 vezes, ou seja, acarretando maior dano as plantas.

O número de ninfas produzidas diariamente não sofreu influência dos fungicidas testados, apresentando 5,01 ninfas/adulto/dia. Resultados semelhantes foram obtidos por Michelotto & Busoli (2003), com média de 5,29 ninfas/adulto/dia para três cultivares de algodoeiro.

A produção total de ninfas por adulto dos tratamentos com enxofre, mancozebe e oxiclreto de cobre foi 1,25 vezes maior em relação à testemunha, com produção de 37,4 ninfas/adulto (Tabela 6). Esses compostos aumentaram a fecundidade de *A. gossypii*; assim, Satar et al. (2005) constataram uma produção total de 82,1ninfas por adulto de *A. gossypii* em plantas de pepino. Vansteenis & El-Khawass (1995) observaram também, nessa mesma planta, um total de 65,9 ninfas por adulto de *A. gossypii*. Provavelmente, essas diferenças encontram-se relacionadas à metodologia e ao local de realização dos experimentos, uma vez

que foram conduzidas em plantas de pepino e em condições de casa-de-vegetação.

Tabela 5. Períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo (dias) (\pm EP) de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino; tratadas com alguns fungicidas em laboratório (n = 45).Temp.: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Períodos		
	Pré-reprodutivo ^{n.s}	Reprodutivo ^{n.s}	Pós-reprodutivo
Testemunha	0,61 \pm 0,04	7,70 \pm 0,12	0,33 \pm 0,10 b
Enxofre	0,37 \pm 0,04	10,25 \pm 0,14	1,67 \pm 0,11 a
Mancozebe	0,36 \pm 0,04	8,66 \pm 0,12	0,42 \pm 0,10 b
Oxicloreto de cobre	0,37 \pm 0,04	9,56 \pm 0,12	1,25 \pm 0,09 a
Média	0,43	8,98	0,85
CV(%)	19,22	23,59	43,29

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ^{n.s.} não significativo ($P > 0,05$).

Tabela 6. Produção média diária e total de ninfas por adulto (\pm EP) de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório (n = 45). Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamento	Fecundidade	
	Ninfas/adulto/dia ^{n.s}	Ninfas/adulto
Testemunha	5,28 \pm 0,06	37,4 \pm 0,42 b
Enxofre	4,94 \pm 0,06	47,02 \pm 0,40 a
Mancozebe	5,10 \pm 0,06	46,25 \pm 0,40 a
Oxicloreto de cobre	4,75 \pm 0,06	46,97 \pm 0,40 a
Média	5,01	38,93
CV(%)	15,48	40,19

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ^{n.s.} não significativo ($P > 0,05$).

Alguns pesquisadores estudaram o efeito de diferentes fungicidas sobre espécies de pulgões, verificando aumento ou diminuição de suas populações. Segundo Balazs et al. (1997), os produtos à base de cobre e enxofre são aplicados com sucesso na cultura da macieira, uma vez que contribuem para o decréscimo dos afídeos *Dysaphis devectora* Walk., *D. plantaginea* Pass. e *Aphis pomi* De Geer, que são importantes pragas dessa cultura.

O fungicida clorotalonil causou um incremento no número de afídeos em tomateiros (Yardim & Edwards, 1998). O mesmo resultado foi encontrado por Wells et al. (2001), que durante dois anos de estudos consecutivos, verificaram que a densidade do pulgão *A. gossypii* aumentou quando o algodoeiro foi tratado com esse composto. Segundo Weber & Kranz (1994), o fungicida foliar pirazofós proporcionou aumento populacional de afídeos em trigo de inverno, enquanto o fungicida anilazine resultou em sua inibição. Constatou-se também que ao se aplicarem os fungicidas propiconazol e fempropimorfe, observou-se uma maior frequência dos afídeos sobre as folhas de trigo de inverno.

Wells et al. (2000), em teste de campo, verificaram que as densidades de *A. gossypii* aumentaram quando da aplicação de clorotalonil, em relação à não aplicação do produto, em algodoeiro. Provavelmente, o fungo entomopatogênico foi afetado pelo fungicida, permitindo que o pulgão do algodoeiro escapasse da supressão provocada pelo fungo sobre sua população, permitindo, assim, o incremento da sua densidade populacional.

Para ninfas de *A. gossypii*, o enxofre, o mancozebee e o oxiclreto de cobre não influenciaram significativamente na viabilidade do primeiro, terceiro e quarto ínstars, respectivamente (Figura 8). No primeiro ínstar, as ninfas apresentaram 100% de sobrevivência em todos os tratamentos à base de fungicidas, assim como em sua ausência. No segundo ínstar, os tratamentos com mancozebe, apresentaram menor viabilidade das ninfas que os demais tratamentos, com média de 91,1% de sobrevivência.

No terceiro ínstar, as viabilidades foram semelhantes, com 97,8% de sobrevivência para os pulgões submetidos ao oxiclreto de cobre e 100,0% de sobrevivência para os demais tratamentos. No quarto ínstar, as viabilidades foram de 97,8; 95,0; 100,0 e 90,9% de sobrevivência para testemunha, enxofre, mancozebe e oxiclreto de cobre, respectivamente (Figura 8).

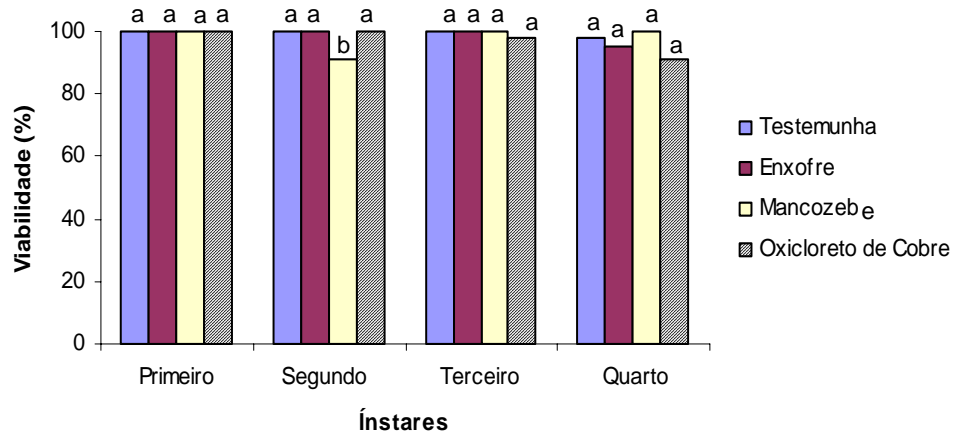


Figura 8. Viabilidade (%) em quatro ínstaes de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Na fase de ninfa, as viabilidades não diferiram significativamente, apresentando porcentagem de sobrevivência próxima para todos os tratamentos, com média ao redor de 95,5% (Figura 9).

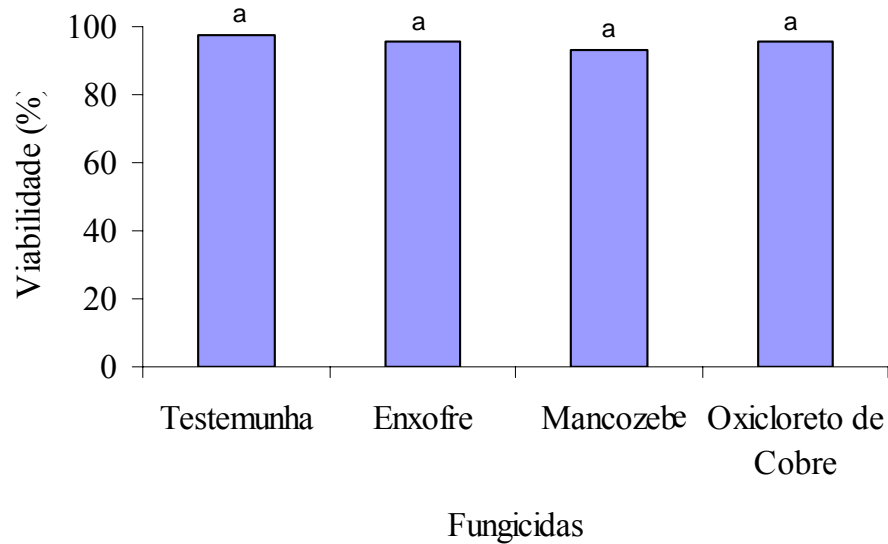


Figura 9. Viabilidade (%) da fase ninfal de *Aphis gossypii* mantidas em discos foliares de pepino tratadas com alguns fungicidas em laboratório. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Observou-se que os fungicidas enxofre, mancozebe e oxicloreto de cobre, aplicados em discos foliares de pepino, comparados à testemunha, não influenciaram na duração e viabilidade ninfal de *A. gossypii*, nem na duração da fase adulta, nos períodos pré-reprodutivos e reprodutivos. Entretanto, esses compostos influenciaram o aumento na duração do ciclo biológico, à exceção do mancozebe, que foi semelhante à testemunha.

Houve efeito da aplicação do enxofre e do oxicloreto de cobre sobre o período pós-reprodutivo do pulgão *A. gossypii*, influenciando na maior permanência deles na planta, pois esses dois fungicidas prolongaram esse período, tornando-o 4,5 vezes maior, comparado com a ausência desses produtos e a aplicação do mancozebe.

A fecundidade dos pulgões foi influenciada pelos fungicidas enxofre, mancozebe e oxiclureto de cobre, permitindo um aumento de 1,25 vezes na produção total de ninfas, comparadas com o tratamento testemunha. Provavelmente o aumento na fecundidade se deve ao princípio da “hormoligose”; segundo Luckey (1968), dosagens subletais de produtos fitossanitários podem favorecer o desenvolvimento do inseto atingido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKHTAR, S.; VAN EMDEN, H. F. Effect of the systemic fungicide benomyl on the symbionts and mycetocytes of the bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi*) (Homoptera: Aphididae) reared on wheat plants. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 86, n. 4, p. 319-328, Aug. 1996.

AKHTAR, S.; VAN EMDEN, H. F. The effect of the systemic fungicide benomyl on survival and reproduction of the bird cherry aphid (*Rhopalosiphum padi*). **Annals of applied biology**, Warwick, v. 120, n. 2, p. 245-255, Apr. 1992.

ÁVILA, A. C. de. Vírose de cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 52-53, jan. 1982.

BALAZS, K.; MOLNAR, M.; BUJAKI, G.; GONDA, I.; KARACSONY, D.; BARTHA, J. Possibility and problems of organic apple growing in Hungary. **Biological Agriculture & Horticulture**, Oxford, v. 15, n. 1/4, p. 223-232, 1997.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas de cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 54-56, jan. 1982.

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. New York: J. Wiley, 1984. 466 p.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-27, 2005.

COLOSIMO, E. A.; GIOLO, S. R. **Análise de sobrevivência aplicada**. São Paulo: Ed. Blucher, 2005. 175 p.

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

DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 71-94.

HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (eds.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap. 8, p. 207-233.

JULIATTI, F. C. Manejo integrado de fungos fitopatogênicos. In: SILVA, H. C. et al. **Manejo integrado de doenças: Doenças e Pragas em Hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. p. 159-220.

KOCOUREK, F.; HAVELKA, J.; BERÁNKOVÁ, J.; JAROSIK, V. Effect of temperatura on development rate and intrinsic rate of increase of *Aphis gossypii* reared in greenhouses cucumbers. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 71, n. 1, p. 59-64, Apr. 1994.

LUCKEY, T. D. Insect hormoligosis. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 61, n. 1, p. 7-12, Jan. 1968.

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

MICHELOTTO, M. D.; BUSOLI, A. C. Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em três cultivares de algodoeiro e três espécies de plantas daninhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 999-1004, nov./dez. 2003.

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; SILVA, M. G. Aspectos da biologia de *Aphis gossypii* Glover (1877) (Hemiptera: Aphididae) em quatro cultivares de algodoeiro, em laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1235-1239, nov./dez. 2004.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: users guide. Cary, NC, 1990.

SATAR, S.; KERSTING, U.; UYGUN, N. Effect of temperature on development and fecundity of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on cucumber. **Journal of Pest Science**, Heidelberg, v. 78, n. 3, p. 133-137, June 2005.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 211-216, Apr./June 2002.

VANSTEENIS, M. J.; EL-KHAWASS, K. A. M. H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host, plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 76, n. 2, p. 121-131, Aug. 1995.

WEBER, A.; KRANZ, J. Investigations on the influence of fungicides on pests in the agroecosystem winter-wheat. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und pflanzenschutz. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Stuttgart, v. 101, n. 2, p. 160-172, Apr. 1994.

WELLS, M. L.; MCPHERSON, R. M.; RUBERSON, J. R.; HERZOG, G. A. Coccinellids in cotton: Population response to pesticide application and feeding response to cotton aphids (Homoptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 30, n. 4, p. 785-793, Aug. 2001.

WELLS, M. L.; MCPHERSON, R. M.; RUBERSON, J. R.; HERZOG, G. A. Effect of fungicide application on activity of *Neozygites fresenii* (Entomophthorales : Neozygitaceae) and cotton aphid (Homoptera : Aphididae) suppression. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 93, n. 4, p. 1118-1126, Aug. 2000.

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

YARDIM, E. N.; EDWARDS, C. A. The influence of chemical management of pests, diseases and weeds on pest and predatory arthropods associated with tomatoes. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 70, n. 1, p. 31-48, Aug. 1998.

CAPÍTULO 3

Toxicidade de fungicidas utilizados em cultura de pepino a larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae)

(Preparado de acordo com as normas da Revista Ciência Rural)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a toxicidade de alguns fungicidas aplicados em cultura de pepino, em função das formas de aplicação por contato ou ingestão, para larvas de segundo ínstar de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentadas com *Aphis gossypii* Glover e os efeitos sobre as fases subseqüentes: larvas de terceiro ínstar, fase de pupa e adulta. Os experimentos foram conduzidos em condições controladas a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada parcela composta por quatro larvas. Os compostos utilizados e suas respectivas dosagens de aplicação em g i.a.L⁻¹ foram: enxofre 800 PM (1,6), mancozebe 800 PM (1,6) e oxiclureto de cobre 840 PM (1,49). A testemunha foi composta por água. Larvas de segundo ínstar dispostas em placas de Petri receberam os produtos via pulverização por meio de torre de Potter e, em seguida, individualizadas em tubos de vidro, as quais foram alimentadas com ninfas de *A. gossypii*. No bioensaio em a forma de aplicação dos fungicidas foi via ingestão, as ninfas de *A. gossypii* tratadas via pulverização com os compostos foram oferecidas como alimento para larvas de segundo estágio. O efeito total dos fungicidas a partir de larvas de segundo ínstar de *C. externa* tratadas, foi estabelecido conforme as classes de toxicidade da escala da IOBC, em que o enxofre mostrou-se inócuo (classe 1) via contato ou ingestão. Mancozebe e oxiclureto de cobre por ingestão foram inócuos e levemente nocivos (classe 2), respectivamente, quando aplicados via contato.

Palavras-chave: Cucurbitaceae, produto fitossanitário, afídeo, crisopídeo

Toxicity of fungicides utilized in cucumber crop to larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae)

ABSTRACT

It was intended to evaluate the toxicity of some fungicides applied on cucumber crop as related with the ways of application by contact or ingestion for second-instar *Chrysoperla externa* (Hagen) larvae fed on *Aphis gossypii* Glover and the effects on the subsequent stage: third-instar larvae, pupa and adult stage. The experiments were conducted under controlled conditions at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$; RH: $70\pm 10\%$ and 12h photophase. The experimental design was completely randomized with four treatments and six replicates, each plot made up of four larvae. The compounds utilized and their respective dosages of application in ga.i.L^{-1} were: sulphur 800 PM (1.6), mancozeb 800 PM (1.6) and copper oxichloride 840 PM (1.49). The control consisted of water. Second-instar larvae arranged on Petri dishes received the chemicals via spraying by means of Potter tower and next, individualized into glass tubes, which were fed nymphs of *A. gossypii*. In the bioassay, where the form of applying fungicides was via ingestion, the nymphs of *A. gossypii* treated via spraying with the compounds were given as food to second-stage larvae. The total effect of the fungicides from treated second-instar *C. externa* larvae were established according to the toxicity classes of the IOBC scale, where sulphur proved harmless (class 1) via contact or ingestion. Mancozeb and copper oxichloride by ingestion were harmless and slightly harmful (class 2), respectively, when applied via contact.

Key words: Cucurbitaceae, pesticide, aphid, green lacewing

INTRODUÇÃO

O Brasil se apresenta no contexto mundial como um dos maiores produtores de hortaliças, sendo que as cucurbitáceas, nesse mercado, têm grande destaque e o país está inserido entre os quinze maiores produtores, sobressaindo-se o pepino (AGRIANUAL, 2006).

O cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) encontra-se entre os mais comuns em ambientes protegidos, permitindo condições de melhoria para o crescimento e desenvolvimento das plantas, mas também pode favorecer o aparecimento de pragas e doenças, as quais encontram ambiente ideal para a reprodução e desenvolvimento (Bueno, 2001).

Nessa cultura, um dos principais insetos-praga é o pulgão *Aphis gossypii* Glover (1877), provocando danos às plantas pela sucção de seiva e pela secreção do “honeydew” e propiciando a proliferação de fungos conhecidos comumente como “fumagina” (Bueno, 2005; Degrande, 1998; Mathews & Tunstall, 1994). Contudo, as maiores perdas ocasionadas por esses insetos estão ligadas à transmissão de vírus (Barbosa & França, 1982), sendo este pulgão o mais importante vetor do vírus do mosaico-do-pepino (CMV) (Ávila, 1982).

Para o manejo desses pulgões, uma alternativa é o emprego de predadores da família Chrysopidae. Pessoa et al. (2004) e Santos et al. (2003), pesquisando o crisopídeo *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), reportaram a importância e a capacidade predatória desse inseto como organismo auxiliar na regulação da densidade populacional de *A. gossypii*.

Freqüentemente, o número de crisopídeos presentes em condições naturais é insuficiente para fornecer um nível adequado de controle de pragas, tornando-se necessário o desenvolvimento de criação massal para posterior liberação de seus ovos e principalmente das larvas de segundo ínstar em agroecossistemas (Hagley, 1989; Hassan et al., 1985). Eles são predadores

principalmente na fase de larva (Freitas & Fernandes, 1996) e a suscetibilidade dessa fase aos diferentes produtos fitossanitários varia em função da espécie, da classe do produto e, também, do grupo químico.

A fim de gerar subsídios para programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do pepino, e considerando o potencial e a importância de *C. externa* para o controle biológico, objetivou-se estudar os efeitos de alguns fungicidas recomendados para essa cultura sobre esse crisopídeo, alimentado com *A. gossypii*.

MATERIAL E MÉTODOS

Cultivo de pepino

Quatro sementes de pepino cultivar Caipira foram semeadas em vasos de polietileno de 1 L contendo mistura de terra de barranco, esterco de curral (3:1) e 6,30 g de NPK na formulação 4-14-8, os quais foram mantidos em casa-de-vegetação. As plantas receberam adubação nitrogenada com 1,25 g de sulfato de amônia a cada 15 dias, empregando-se as folhas na criação do pulgão *A. gossypii* e para condução dos experimentos em laboratório.

Criação e contaminação do pulgão *A. gossypii*

Teve início a partir de espécimens oriundas da criação de manutenção do Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, as quais foram transferidas para plantas de pepino com 20 dias de idade, presentes em casa-de-vegetação. As plantas foram mantidas em 4 gaiolas de 1,2 m de comprimento, 70 cm de largura e 90 cm de altura, confeccionadas com tecido “voil” (Figura 1), na proporção de 20 vasos por gaiola. Sete dias após a infestação de pulgões, as plantas receberam a aplicação dos fungicidas (Tabela 1) e água (testemunha), sendo cada gaiola um tratamento. Essas aplicações

foram feitas por meio de pulverizador manual até o ponto de escoamento da calda, em média 7,5 mL por planta.



Figura 1. Gaiolas utilizadas para criação de *Aphis gossypii*, em casa-de-vegetação.

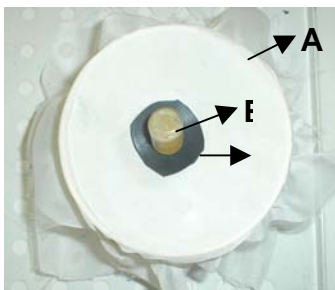


Figura 2. (A) Gaiola cilíndrica de PVC utilizada para o confinamento de adultos de *Chrysoperla externa*. (B) tubo de vidro contendo água destilada e esponja com dieta. (C) anel de borracha para sustentação do frasco de vidro.

Produtos fitossanitários avaliados

Avaliaram-se alguns fungicidas protetores registrados para a cultura de pepino, testados nas maiores concentrações recomendadas pelos fabricantes. Os produtos, com seus respectivos nomes técnicos, concentrações, dosagens e grupos químicos, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Fungicidas avaliados para o predador *Chrysoperla externa*.

Produto técnico	Concentração/ Formulação	Dosagem g i.a.L ⁻¹ de água	Grupo químico
Enxofre	800 PM	1,60	Mineral
Mancozebe	800 PM	1,60	Ditiocarbamato
Oxicloreto-de-cobre	840 PM	1,49	Cúprico

Efeito dos fungicidas sobre larvas de segundo e terceiro ínstars e pupas oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão

Para avaliação dos produtos, aplicados via contato ou ingestão, empregaram-se 24 larvas de segundo ínstar de *C. externa* com cerca de 12 horas de idade, por tratamento, obtidas de criação em laboratório, as quais foram mantidas em salas climatizadas a 25±2°C, 70±10% UR e fotofase de 12 horas. Os fungicidas foram aplicados conforme metodologia preconizada pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Degrande et al., 2002; Hassan, 1997).

As larvas de segundo ínstar foram colocadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e pulverizadas por meio de torre de Potter regulada à pressão de 15 lb/pol² e taxa de aplicação de 1,5 ± 0,5 µL/ cm² de calda. Em seguida, foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro por 8,5 cm de altura, vedados com filme de PVC laminado e alimentadas, diariamente, *ad libitum* com ninfas de terceiro e quarto ínstars de *A. gossypii*, isentas de fungicidas.

No teste de ingestão, as larvas de segundo ínstar de *C. externa* foram mantidas, também, em tubos de vidro, sendo alimentadas diariamente *ad libitum* com ninfas de terceiro e quarto ínstar de *A. gossypii*, que receberam os

fungicidas e água (testemunha) conforme metodologia de criação e contaminação do pulgão *A. gossypii*.

As ninfas desse pulgão utilizadas na alimentação de larvas de *C. externa* nos dois testes, contato ou ingestão, foram retiradas, com auxílio de pincel fino, de folhas destacadas de plantas de pepino.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada parcela composta por quatro larvas. Foram avaliadas a duração em dias e a sobrevivência (%) de larvas de segundo e terceiro ínstar e das pupas, avaliando-se também a razão sexual e sobrevivência de adultos oriundos das larvas de segundo ínstar de *C. externa*, em função do fungicida e da forma de aplicação, via contato ou ingestão, fatorial (4x2). A sobrevivência de adultos foi avaliada a partir de 24 horas da emergência.

Efeito dos fungicidas na fecundidade de *C. externa* oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão

Após a emergência, os adultos oriundos das larvas tratadas por contato ou ingestão foram separados por sexo, colocando-se um casal por gaiola de PVC de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro, revestida internamente com papel-filtro e tendo as partes superior e inferior fechadas com tecido tipo *voil*. As gaiolas foram apoiadas em bandejas de alumínio de 50 cm de comprimento e 30 cm de largura e mantidas em salas climatizadas a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas. Os adultos, alimentados com dieta à base de lêvedo de cerveja e mel (1:1), pincelada em pedaço de material poroso (esponja) fixado na extremidade de tubos de vidro de 8 ml contendo água destilada, foram dispostos na parte superior de cada gaiola (Figura 2).

O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis repetições para cada tratamento, sendo cada repetição representada por um casal de *C. externa*.

Avaliaram-se nesse ensaio, em intervalos regulares de três dias, durante seis semanas consecutivas, o número de ovos por fêmea e a viabilidade, determinada coletando-se aleatoriamente 96 ovos por tratamento e individualizando-os em compartimentos de placas de microtitulação usadas em teste ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay), mantidas durante seis dias nas mesmas condições climáticas dos adultos.

Determinação do efeito total de cada fungicida

Foi determinado em função da redução da porcentagem de mortalidade e fecundidade, sendo calculado pela fórmula $E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1 \times R2$, proposta por Vogt (1992), em que: E = efeito total (%); M% = mortalidade no tratamento corrigida pela fórmula de Abbott (1925); R1 = razão entre a média diária de ovos colocados por fêmea tratada e não tratada; e R2 = razão entre a viabilidade média de ovos postos por fêmea tratada e não tratada. Após a obtenção do efeito total, cada fungicida foi classificado em uma das quatro classes de toxicidade propostas por Hassan (1997) e Sterk et al. (1999): classe 1= inócuo ($E < 30\%$); classe 2= levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$); classe 3= moderadamente nocivo ($80 \leq E \leq 99\%$); e classe 4= nocivo ($E > 99\%$).

Análise estatística

Para os dados referentes a duração e sobrevivência ao longo do período de larvas e pupas, razão sexual e sobrevivência de adultos, utilizou-se um esquema fatorial de produtos x forma de aplicação (4 x 2), analisado pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000).

Quanto ao número e à viabilidade dos ovos, utilizou-se um esquema fatorial de produto x tempo (4 x 11), analisado pelo procedimento GLM do SAS (SAS..., 1990), pelo fato de os dados terem sido desbalanceados.

Nas duas análises, para as variáveis dependentes, em que o teste F da ANAVA (Banzatto & Kronka, 1989) foi significativo ($P < 0,05$), empregou-se o teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos qualitativos a 5% de significância. Em se tratando da análise do número e da viabilidade de ovos ao longo do tempo, utilizaram-se os modelos de regressão, dentre os quais avaliaram-se os modelos lineares e quadráticos; nesse contexto utilizou-se o procedimento REG do SAS (SAS...,1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito dos fungicidas sobre larvas de segundo e terceiro ínstar e pupas oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão

Quanto à duração e à sobrevivência das larvas de segundo ínstar de *C. externa*, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, bem como na interação entre os fatores fungicidas e a forma de aplicação. A duração e a sobrevivência de larvas nesse ínstar somente apresentaram resultados significativos para a forma de aplicação do produto, com 4,04 dias e 87,5% via contato e 3,6 dias e 96,8% via ingestão de *A. gossypii* tratados, respectivamente (Tabelas 2 e 3).

Utilizando *A. gossypii* como fonte alimentar de larvas dessa mesma espécie de crisopídeo, existem algumas diferenças em resultados obtidos de estudos básicos de biologia desse predador. Santos et al. (2003), alimentando larvas de segundo ínstar de *C. externa* com esse pulgão, criado em diferentes cultivares de algodoeiro, e levando em consideração a influência dos tricomas foliares, observaram duração média de 2,9 dias. Costa et al. (2002) constataram que esse mesmo alimento proporcionou duração média, em larvas de segundo ínstar, de 2,5 dias; e os resultados de Pessoa et al. (2004) aproximaram-se das

médias observadas nesse trabalho para o efeito de ingestão, com variação de 3,25 a 3,5 dias. Provavelmente, essas diferenças ocorreram, em função das metodologias de criação empregadas, dos tubos de vidro ou discos foliares, bem como por causa da procedência das populações da presa e do predador.

Tabela 2. Duração média (dias) (\pm EP) das larvas de segundo ínstar de *Chrysoperla externa* tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	4,08 \pm 0,05	3,90 \pm 0,06	3,99 \pm 0,03 a
Enxofre	4,00 \pm 0,00	3,46 \pm 0,21	3,73 \pm 0,11 a
Mancozebe	4,10 \pm 0,06	3,47 \pm 0,17	3,78 \pm 0,10 a
Oxicloreto de cobre	4,00 \pm 0,00	3,63 \pm 0,11	3,81 \pm 0,05 a
Média	4,04 \pm 0,09 A	3,61 \pm 0,02 B	

CV (7,13 %)

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelos Testes de F e de Tukey, respectivamente ($P > 0,05$).

Tabela 3. Sobrevivência média (%) (\pm EP) de larvas de segundo ínstar de *Chrysoperla externa* tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	95,83 \pm 4,17	95,83 \pm 4,17	95,83 \pm 2,63 a
Enxofre	83,33 \pm 5,27	100,00 \pm 0,00	91,67 \pm 2,63 a
Mancozebe	83,33 \pm 5,27	95,83 \pm 4,17	89,58 \pm 3,84 a
Oxicloreto de cobre	87,50 \pm 5,59	95,83 \pm 4,17	91,67 \pm 4,16 a
Média	87,50 \pm 2,61 B	96,87 \pm 1,72 A	

CV (11,74 %)

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelos Testes de F e de Tukey, respectivamente ($P > 0,05$).

Por meio dos resultados da duração das larvas de terceiro ínstar, oriundas das larvas de segundo ínstar tratadas, pode-se verificar que as formas de aplicação dos produtos diferiram, sendo constatados 3,12 dias via contato e 2,68 dias via ingestão (Tabela 4). A aplicação do oxicloreto de cobre

proporcionou uma duração de 2,79 dias para esse estágio ninfal; resultado semelhante ocorreu para o tratamento testemunha e mancozebe, com 2,81 e 2,93 dias, respectivamente; e significativamente diferente para aplicação do enxofre, com 3,08 dias (Tabela 4). Silva et al. (2005) não observaram influência do enxofre e do oxiclureto de cobre na duração de larvas de terceiro ínstar provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas, com média de 3,03 dias.

Tabela 4. Duração média (dias) (\pm EP) de larvas de terceiro ínstar de *Chrysoperla externa* provenientes de larvas de segundo ínstar, tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	$3,01 \pm 0,13$	$2,61 \pm 0,07$	$2,81 \pm 0,08$ ab
Enxofre	$3,33 \pm 0,17$	$3,83 \pm 0,05$	$3,08 \pm 0,09$ a
Mancozebe	$3,11 \pm 0,11$	$2,75 \pm 0,09$	$2,93 \pm 0,05$ ab
Oxicloreto de cobre	$3,04 \pm 0,04$	$2,53 \pm 0,11$	$2,79 \pm 0,05$ b
Média	$3,12 \pm 0,10$ A	$2,68 \pm 0,05$ B	
CV (9,00 %)			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelos Testes de F e de Tukey, respectivamente ($P > 0,05$).

Para a sobrevivência (%) de larvas de terceiro ínstar, observou-se que, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, como na interação entre os fatores e na forma de aplicação dos produtos, sendo de 98,96% e 100,00%, respectivamente, as médias de sobrevivência para as larvas em contato e ingestão dos produtos (Tabela 5). Esses resultados assemelharam-se aos obtidos por Silva et al. (2005), que ao pulverizarem larvas de segundo ínstar com oxiclureto de cobre e enxofre, observaram que não ocorreram diferenças significativas entre as porcentagens de sobrevivência do ínstar posterior, assim como do tratamento testemunha, com média de 98,06% de sobrevivência. Esses resultados também se aproximaram daqueles encontrados por Santos et al.

(2003), que verificaram que larvas de terceiro ínstar de *C. externa* alimentadas com *A. gossypii* apresentaram 97,3% de sobrevivência.

Tabela 5. Sobrevivência média (%) de larvas de terceiro ínstar de *Chrysoperla externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar, tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	100,00 \pm 0,00	100,00 \pm 0,00	100,00 \pm 0,00
Enxofre	100,00 \pm 0,00	100,00 \pm 0,00	100,00 \pm 0,00
Mancozebe	100,00 \pm 0,00	100,00 \pm 0,00	100,00 \pm 0,00
Oxicloreto de cobre	95,83 \pm 5,27	100,00 \pm 0,00	97,91 \pm 2,63
Média	98,96 \pm 1,44	100,00 \pm 0,00	
CV (6,59 %)			

A análise de variância não indicou diferença entre as médias ($P > 0,05$).

A duração e a sobrevivência das pupas de *C. externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas, não diferiram significativamente entre os tratamentos e na interação entre os fatores; porém, na duração, diferiram na forma de aplicação dos produtos, com duração de 10,99 dias via contato e 11,98 dias via ingestão (Tabelas 6 e 7). Silva et al. (2005) verificaram que enxofre e oxicloreto de cobre, aplicados em larvas de segundo estágio, não afetaram a fase de pupa dos insetos, e a duração variou de 10,5 a 10,7 dias, com sobrevivência de 90% a 100%, resultados confirmados pelos encontrados nessa pesquisa.

Tabela 6. Duração média (dias) (\pm EP) de pupas de *Chrysoperla externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar, tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	$10,78 \pm 0,21$	$11,79 \pm 0,14$	$11,28 \pm 0,11$ a
Enxofre	$11,24 \pm 0,12$	$12,00 \pm 0,11$	$11,62 \pm 0,06$ a
Mancozebe	$11,07 \pm 0,14$	$11,90 \pm 0,09$	$11,48 \pm 0,08$ a
Oxicloreto de cobre	$10,89 \pm 0,14$	$12,24 \pm 0,14$	$11,56 \pm 0,08$ a
Média	$10,99 \pm 0,08$ B	$11,98 \pm 0,07$ A	

CV (3,03 %)

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelos Testes de F e de Tukey, respectivamente ($P > 0,05$).

Tabela 7. Sobrevivência média (%) de pupas de *Chrysoperla externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar, tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	$100,00 \pm 0,00$	$100,00 \pm 0,00$	$100,00 \pm 0,00$
Enxofre	$100,00 \pm 0,00$	$100,00 \pm 0,00$	$100,00 \pm 0,00$
Mancozebe	$95,83 \pm 4,16$	$100,00 \pm 0,00$	$97,92 \pm 2,08$
Oxicloreto de cobre	$95,83 \pm 4,16$	$100,00 \pm 0,00$	$97,92 \pm 2,08$
Média	$97,92 \pm 1,44$	$100,00 \pm 0,00$	

CV (5,16 %)

A análise de variância não indicou diferença entre as médias ($P > 0,05$).

Em adultos de *C. externa*, a sobrevivência 24 horas após a emergência não foi significativamente diferente para os tratamentos testados quanto à forma de aplicação e à interação entre os fatores. As médias obtidas quanto às formas de aplicação foram 77,43 e 76,04% de sobrevivência, via contato e ingestão, respectivamente. Nos tratamentos testemunha, enxofre, mancozebe e oxicloreto de cobre, a sobrevivência dos adultos foi de 90,28; 77,08; 70,14 e 69,44%, respectivamente (Tabela 8).

Tabela 8. Sobrevivência média (%) de adultos de *Chrysoperla externa*, 24 horas após a emergência, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: 25 ± 2°C; UR: 70 ± 10% e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	90,28 ± 6,24	90,28 ± 6,24	90,28 ± 4,89
Enxofre	75,00 ± 6,90	79,17 ± 7,68	77,08 ± 8,66
Mancozebe	73,61 ± 5,45	66,67 ± 5,27	70,14 ± 2,50
Oxicloreto de cobre	70,83 ± 6,00	68,05 ± 9,48	69,44 ± 8,31
Média	77,43 ± 5,12	76,04 ± 3,96	
CV (28,85 %)			

A análise de variância não indicou diferença entre as médias ($P > 0,05$).

A aplicação do mancozebe influenciou na razão sexual de *C. externa*, que foi diminuída em 2 vezes, com média de 0,27. Esse fato proporcionou a diminuição na oviposição e, conseqüentemente, a diminuição dos seus descendentes. Contudo, não diferiram estatisticamente do tratamento testemunha e oxicloreto de cobre, com médias de 0,57 e 0,48, respectivamente.

A forma de aplicação dos fungicidas e a interação dos fatores não influenciaram na razão sexual dos insetos, com 0,48 via contato e 0,53 via ingestão (Tabela 9). Segundo Freitas (2002), geralmente a proporção sexual dos crisopídeos é de uma fêmea para um macho, ou seja, razão sexual de 0,5.

Tabela 9. Razão sexual (\pm EP) de *Chrysoperla externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	$0,53 \pm 0,13$	$0,61 \pm 0,15$	$0,57 \pm 0,13$ ab
Enxofre	$0,65 \pm 0,12$	$0,76 \pm 0,08$	$0,71 \pm 0,08$ a
Mancozebe	$0,27 \pm 0,09$	$0,28 \pm 0,10$	$0,27 \pm 0,06$ b
Oxicloreto de cobre	$0,49 \pm 0,08$	$0,47 \pm 0,14$	$0,48 \pm 0,08$ ab
Média	$0,48 \pm 0,06$ A	$0,53 \pm 0,07$ A	
CV (55,78 %)			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelos Testes de F e de Tukey, respectivamente ($P > 0,05$).

Efeito dos fungicidas na fecundidade de *C. externa* oriundas de larvas de segundo ínstar submetidas aos tratamentos por meio de contato ou ingestão

Constatou-se que, para o número de ovos por adultos de *C. externa* provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas via contato, não houve diferença significativa na interação entre os fatores (tratamento x tempo), diferindo significativamente apenas entre os tratamentos. No tratamento testemunha obteve-se a maior média, com 37,54 ovos (12,51 ovos/dia), e com mancozebe, a menor, com 25,65 ovos (8,55 ovos/dia); aqueles oriundos do tratamento com enxofre e oxicloreto de cobre não diferiram entre si, com média de 31,03 ovos (10,34 ovos/dia) (Tabela 10). Santos et al. (2003), alimentando as larvas com essa mesma espécie de pulgão, observaram que os adultos de *C. externa* provenientes dessas larvas apresentaram capacidade de oviposição diária de 18,2 ovos. Provavelmente, essas diferenças de resultados ocorreram devido ao fato de as metodologias de criação das larvas serem diferenciadas, influenciando na fase adulta, visto que esses autores criaram-nas sobre discos foliares de algodoeiro.

Independentemente do tratamento avaliado durante o período de oviposição considerado, observou-se que o número de ovos a cada três dias,

durante seis semanas consecutivas, sofreu uma redução ao longo do tempo, fato justificado pelo modelo quadrático ($R^2 = 0,95$) (Figura 4).

Tabela 10. Número médio de ovos de *Chrysoperla externa*, em seis semanas, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via contato. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Média acumulada
Testemunha	37,54a
Enxofre	31,32b
Mancozebe	25,65c
Oxicloreto de cobre	30,75b

CV (43,19%)

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($P > 0,05$).

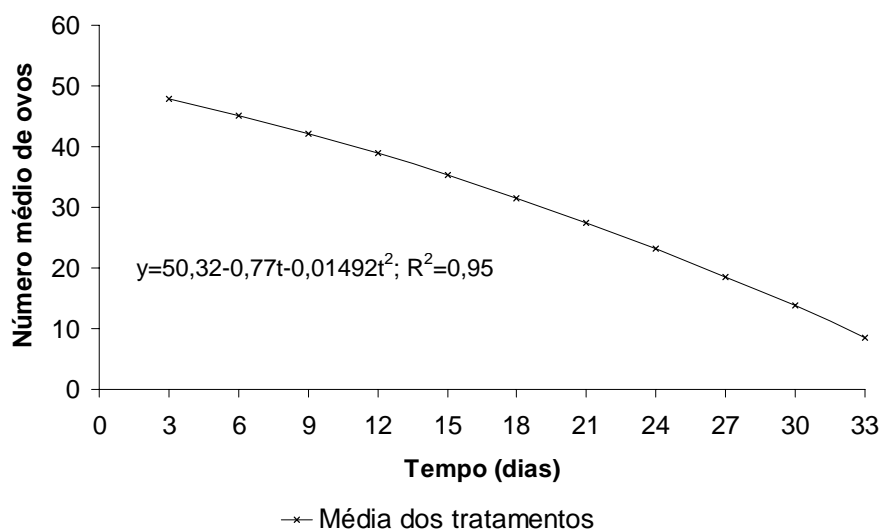


Figura 4. Número médio de ovos de *Chrysoperla externa* ao longo do tempo, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via contato. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

O número de ovos dos adultos de *C. externa* oriundos de larvas de segundo ínstar tratadas via ingestão com os fungicidas apresentou diferenças significativas entre os fatores (tratamento x tempo), as quais foram observadas aos 3; 21; 24 e 27 dias de coleta (Tabela 11).

Ao longo do tempo, os modelos avaliados para ajuste das médias observadas quanto ao número e à viabilidade de ovos foram lineares e quadráticos. O critério de escolha dos modelos foi dado por meio da análise do valor do R^2 . Dessa forma, os modelos que proporcionaram melhor qualidade de ajuste foram ($R^2 \approx 1$) utilizados para regressão das médias.

Observou-se, no tratamento testemunha, a diminuição da oviposição ao longo do tempo, e no tratamento com enxofre notou-se um aumento da oviposição até os 12 dias, diminuindo logo em seguida (Figura 5). Para os demais tratamentos, não foi possível o ajuste dos modelos em virtude de o R^2 ter sido muito baixo, $R^2 \leq 0,17$; porém, não se optou em ajustar modelos de maior ordem ou não lineares devido à complexidade da interpretação biológica.

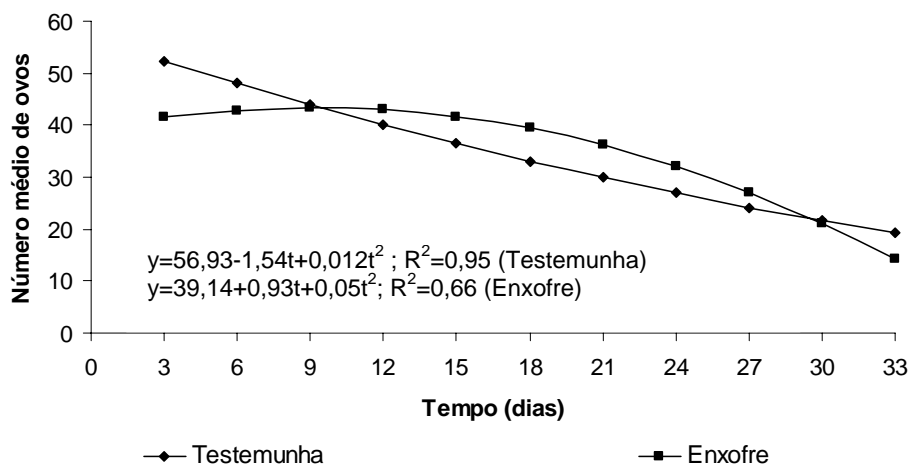


Figura 5. Número médio de ovos de *Chrysoperla externa* ao longo do tempo, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com fungicidas via ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tabela 11. Número médio de ovos de *Chrysoperla externa* provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via ingestão. Temp.: 25 ± 2°C; UR: 70 ± 10% e fotofase: 12h.

Tratamentos	Tempo (dias) – Efeito ingestão											
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	Média
Testemunha	52,91a	47,90a	45,12a	39,58a	36,83a	27,79a	29,75c	31,33b	25,89b	22,39a	16,93a	34,22
Enxofre	33,96b	57,48a	43,66a	40,88a	31,44a	33,48a	43,34b	37,99b	27,30b	21,03a	11,79a	34,76
Mancozebe	35,59b	53,02a	36,88a	49,31a	36,25a	28,78a	58,07a	54,88a	48,50a	41,16a	21,74a	42,20
OC*	29,40b	48,20a	38,73a	48,46a	43,90a	43,96a	31,70c	32,73b	41,76a	34,52a	25,53a	38,08
CV (41,29%)												
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo de Tukey (P > 0,05). *Oxicloreto de cobre.												

Com relação à viabilidade dos ovos obtidos de adultos de *C. externa* oriundos de larvas de segundo ínstar tratadas com fungicidas via contato, notou-se que, na interação dos fatores, o tratamento com enxofre e oxicloreto de cobre aos 24; 27; 30 e 33 dias de coleta, houve uma diminuição da viabilidade, comparada aos demais tratamentos. Com mancozebe, só foi possível a análise da viabilidade dos ovos até o 24º dia, sendo que, a partir desse ponto, ocorreu uma redução acentuada na oviposição (Tabela 12). Para os modelos de regressão propostos, só foi possível o seu ajuste para o tratamento quando se utilizou enxofre, verificando-se uma diminuição das viabilidades dos ovos ao longo do tempo (Figura 6). Provavelmente ocorreu o “efeito latente”, o qual, segundo Croft (1990), é aquele que se expressa nas fases do desenvolvimento de um organismo, subsequente àquela que foi efetivamente exposta ao produto fitossanitário.

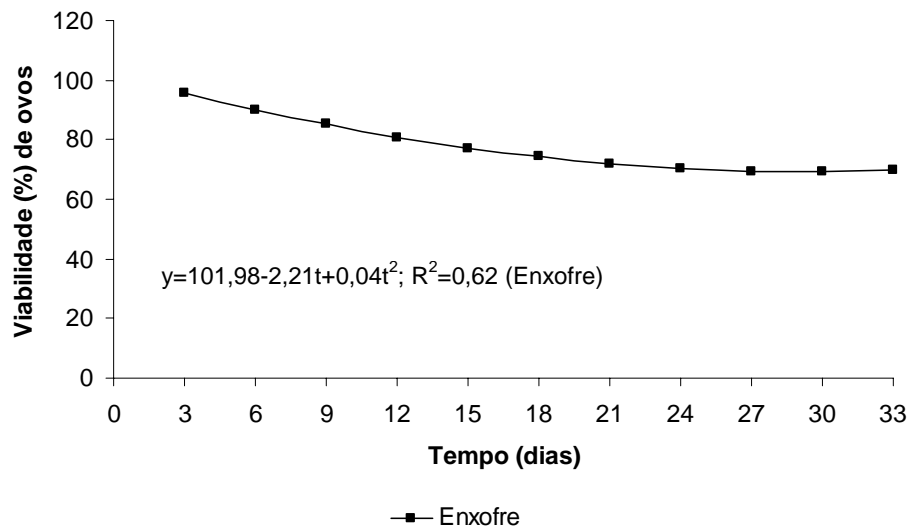


Figura 6. Viabilidade (%) de ovos de *Chrysoperla externa* ao longo do tempo, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com fungicidas via contato. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tabela 12. Viabilidade (%) de ovos de *Chrysoperla externa* provenientes de larvas de segundo ínstar, submetidas aos efeitos de contato ou ingestão dos fungicidas. Temp.: 25 ± 2°C; UR: 70 ± 10% e fotofase: 12h.

Tratamentos	Tempo (dias) – Efeito contato											
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	Média
Testemunha	93,75a	86,45a	91,66a	88,54a	96,87a	93,75a	95,83a	94,79a	93,75a	93,75a	96,87a	92,42
Enxofre	88,54a	91,66a	89,58a	82,29a	90,62a	73,96b	62,49b	58,33b	70,23b	72,91b	72,91b	83,77
Mancozebe	89,58a	88,09a	88,54a	83,33a	87,50a	94,79a	94,44a	91,66a	-	-	-	83,83
OC*	85,41a	86,45a	72,91b	91,66a	86,45a	95,83a	90,62a	64,58b	71,42b	72,91b	70,83b	81,78
C.V (12,45%)												
Tratamentos	Tempo (dias) – Efeito ingestão											
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	Média
Testemunha	97,91a	90,62a	90,62a	86,45a	94,79a	91,66a	96,87a	92,70a	91,66a	89,58a	93,75a	93,27
Enxofre	82,63b	85,41a	82,64a	86,45a	88,54a	91,32a	90,62a	83,33a	68,75b	70,83a	91,66b	90,24
Mancozebe	90,97a	90,97a	88,19a	85,76a	84,37a	87,84a	89,58a	84,02a	72,91b	64,58b	60,41d	80,82
OC*	85,41b	81,25a	84,37a	90,27a	89,58a	89,58a	90,62a	84,37a	71,87b	76,04a	78,12c	77,59
C.V (9,61%)												

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey (P > 0,05).

*Oxicloreto de cobre.

Para os tratamentos via ingestão, na interação entre os fatores, aos três dias de coleta os tratamentos em que se empregaram o enxofre e oxicloreto de cobre apresentaram as menores viabilidades de ovos, com 82,63 e 85,41%, respectivamente. Aos 27 dias, todos os tratamentos apresentaram médias inferiores à testemunha; aos 30 dias, apenas o mancozebe diferiu dos demais; e aos 33 dias de coleta, todos os tratamentos diferiram entre si, com 93,75; 91,66; 60,41 e 78,12% de viabilidade dos ovos para testemunha, enxofre, mancozebe e oxicloreto de cobre, respectivamente (Tabela 12). Para o mancozebe e o oxicloreto de cobre houve um aumento na viabilidade dos ovos até aproximadamente o 15º dia de coleta, com diminuição a partir desse ponto (Figura 7). Para os demais tratamentos, não foi possível o ajuste dos modelos de regressão propostos.

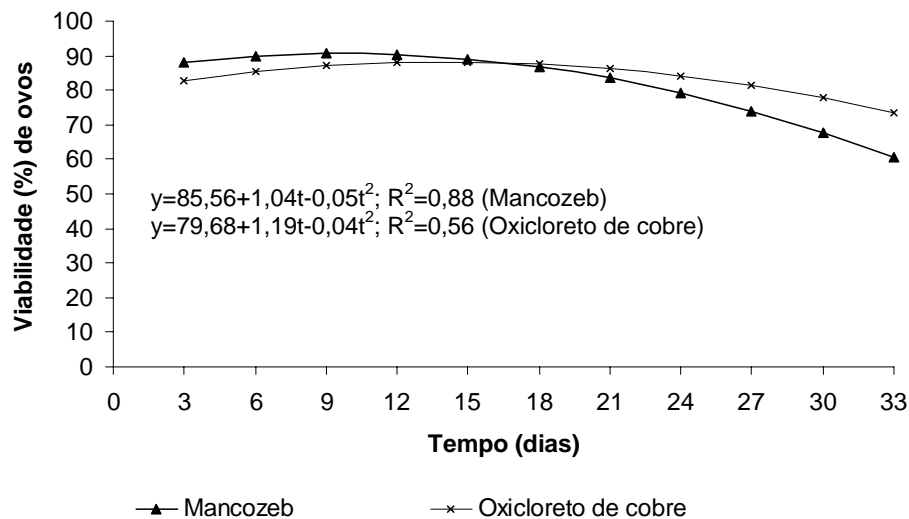


Figura 7. Viabilidade (%) de ovos de *Chrysoperla externa* ao longo do tempo, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com fungicidas via ingestão. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Determinação do efeito total de cada fungicida

O fungicida enxofre foi enquadrado na classe 1= inócuo ($E < 30\%$), independentemente da forma de aplicação (Tabela 13). Resultados semelhantes àqueles foram relatados por Silva et al. (2005) para esse produto ao estudarem a toxicidade de alguns produtos fitossanitários utilizados na cultura do cafeeiro a larvas de *C. externa* e seus efeitos nas fases subseqüentes.

Com o mancozebe, a forma de aplicação do produto em larvas de segundo ínstar influenciou a classificação toxicológica para *C. externa*, sendo enquadrado na classe 2= levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$) quando em contato e classe 1= inócuo ($E < 30\%$), quando alimentados, ou seja, via ingestão (Tabela 13).

Oxicloreto de cobre foi enquadrado na classe 2= levemente nocivo ($30 \leq E \leq 79\%$), quando em contato com larvas de segundo ínstar. Entretanto, quando ingerido por essas larvas, foi enquadrado na classe 1= inócuo ($E < 30\%$) (Tabela 13).

O modo de aplicação por contato dos fungicidas mancozebe e oxicloreto de cobre foram mais tóxicos do que quando aplicados via ingestão. Provavelmente, por contato houve maior penetração do produto nas larvas de crisopídeo, visto que, via ingestão, o produto pode não ter penetrado suficientemente na hemolinfa dos pulgões que foram fornecidos como alimentos. Resultados contrastantes foram encontrados por Silva et al. (2005) para oxicloreto de cobre aplicado via contato, sendo este enquadrado na classe 1.

Tabela 13. Porcentagem de mortalidade de *Chrysoperla externa*, número médio de ovos/dia/fêmea, viabilidade dos ovos (%), efeito total (E) e classificação de toxicidade dos fungicidas a partir do segundo instar tratados (n=24) via ingestão ou contato. Temp.: 25 ± 2°C; UR: 70 ± 10% e fotofase: 12h.

Tratamentos	Forma de aplicação por contato					
	M% ¹	Mc% ²	R ³	R ⁴	E% ⁵	Classe ⁶
Testemunha	4,16	-	12,51	92,42	-	-
Enxofre	10,42	6,53	10,44	83,77	29,29	1
Mancozebe	11,81	7,98	8,55	83,83	42,95	2
Oxicloreto de cobre	12,47	8,67	10,25	81,78	33,78	2
Tratamentos	Forma de aplicação por ingestão					
	M% ¹	Mc% ²	R ³	R ⁴	E% ⁵	Classe ⁶
Testemunha	4,16	-	11,41	93,27	-	-
Enxofre	5,21	1,09	11,59	90,24	2,79	1
Mancozebe	9,37	5,44	14,07	80,82	-1,03	1
Oxicloreto de cobre	9,03	5,08	12,69	77,59	12,18	1

¹Mortalidade (%) acumulada obtida ao longo do desenvolvimento do predador.

²Mortalidade (%) corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

³Número médio de ovos/dia/fêmea.

⁴Viabilidade (%) dos ovos coletados no período de seis semanas consecutivas.

⁵Efeito total (%) dos tratamentos ao longo do desenvolvimento do predador.

⁶Classe de toxicidade preconizada pela IOBC (Hassan, 1997; Sterk et al., 1999), sendo: classe 1= inócuo (E<30%), classe 2= levemente nocivo (30≤E≤79%), classe 3= moderadamente nocivo (80≤E≤99%) e classe 4= nocivo (E>99%).

CONCLUSÕES

Enxofre é seletivo para *C. externa* quando aplicado via contato ou ingestão em larvas de segundo instar.

Mancozebe e oxicloreto de cobre são seletivos para larvas de segundo instar de *C. externa* quando aplicados via ingestão, não afetando as fases subsequentes de desenvolvimento desse crisopídeo, e levemente nocivos quando aplicados via contato.

A forma de aplicação e os fungicidas não influenciaram a razão sexual de *C. externa*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.
- AGRIANUAL 2006. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2006. 504 p
- ÁVILA, A. C. de. Víroses de cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 52-53, jan. 1982.
- BANZATTO, D. A.; KRONZA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal, 1989. 238 p.
- BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas de cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 54-56, jan. 1982.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico de afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-27, 2005.
- BUENO, V. H. P. Controle Biológico em Cultivos Protegidos: Importância e Perspectivas. In: SILVA, L. H. C. R. et al. **Manejo Integrado: doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. p. 309-331.
- COSTA, R. I. F.; ECOLE, C. C.; SOARES, J. J.; MACEDO, L. P.M. Duração e viabilidade das fases pré-imaginais de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover e *Sitotroga cerealella* (Oliver). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 353-357, Apr. 2002.
- CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. Environmental Science and Technology. New York: Wiley-Interscience, 1990, 723 p.
- DEGRANDE, P. E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados: UFMS, 1998. 60 p.
- DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para inimigos naturais, p. 71-94. In: Parra, J. R. P.; Botelho, M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows[®] versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 235.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas, p. 209-224. In: Parra, J. R. P.; Botelho, M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores.** São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

FREITAS, S.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, PR, Brazil. **Anais....** Foz do Iguaçu: Conferências e Palestras, 1996. p. 283-287.

HAGLEY, E. A. C. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* De Geer (Homoptera: Aphididae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 121, n. 4/5, p. 309-315, Apr./May 1989.

HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado.** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 207-233.

HASSAN, S. A.; KLINGAUF, F.; SHARIN, F. Role of *Chrysoperla carnea* as an aphid predator on sugar beer and the effect of pesticides. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie**, Hamburg, v. 100, n. 2, p. 163-174, 1985.

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

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M. G. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criada em quatro cultivares de algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 197-202. abr./jun. 2004.

SANTOS, T. M. dos; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência dos tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 243-254, 2003.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: users guide. Cary, NC, 1990.

SILVA, R. A. S.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; PEREIRA, A. M. A. R.; COSME, L. V. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do cafeeiro a larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) e efeitos sobre as fases subseqüentes do desenvolvimento do predador. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 951-959, Nov./Dec. 2005.

STERK, G.; HASSAN, S. A.; BAILLOD, M.; BAKKER, F.; BLUMEL, S.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BROMAND, B.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GARRIDO, A.; GROVE, A.; HEIMBARCH, U.; HOKKANEN, H.; JACAS, J.; LEWIS, G.; MORETH, L.; POLGAR, L.; ROVERSTI, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; SCHAUB, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J. J.; VAINIO, A.; VAN DE VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VIÑUELA, E.; VOGT, H. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. **BioControl**, Dordrecht, v. 44, n. 1, p. 99-117, 1999.

VOGT, H. Untersuchungen zu nebenwirkungen von insektiziden und akariziden auf *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). **Mededelingen Rijksfaacuteit Landbouwwetenschappen te Gent**, Gent, v. 57, n. 2b, p. 559-567, 1992.

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](#)