

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade



Dissertação

**SELETIVIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DO
PESSEGUEIRO AO PREDADOR *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Rodolfo Vargas Castilhos

Pelotas, 2010

RODOLFO VARGAS CASTILHOS

**SELETIVIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DO
PESSEGUEIRO AO PREDADOR *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Entomologia).

Orientador: Dr. Anderson Dionei Grützmacher

Co-Orientador: Dr. Dori Edson Nava

Pelotas, 2010

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

C352s Castilhos, Rodolfo Vargas

Seletividade de agrotóxicos utilizados na cultura do pessegueiro ao predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) / Rodolfo Vargas Castilhos; orientador Anderson Dionei Grützmacher; co-orientador Dori Edson Nava. - Pelotas, 2010.

58f. - Dissertação (Mestrado em entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1. Prunus pérsica L. 2. Controle biológico 3. Controle químico 4. Manejo integrado de pragas 5. Agroquímicos 6. Crisópídeo I Grützmacher, Anderson Dionei (orientador)
II .Título.

CDD 634.25

Banca Examinadora:

Dr. Anderson Dionei Grützmacher (Orientador)

Dr. Uemerson Silva da Cunha

Dr. José Carlos Fachinello

Dra. Gabriela Inés Díez-Rodríguez

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as graças recebidas e por iluminar meu caminho.

A minha família, especialmente aos meus pais Danilo Dufech Castilhos e Rosa Maria Vargas Castilhos por todo o apoio e amor incondicional dispensado.

Ao professor Dr. Anderson Dionei Grützmacher pela confiança em mim depositada, assim como pela orientação, paciência, ensinamentos, amizade e apoio, que foram de suma importância para a realização deste trabalho.

Ao pesquisador Dori Edson Nava pela co-orientação e revisão final dos artigos desta dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade (PPGFs) da FAEM/UFPeI, por me oportunizar a realização do mestrado.

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

Aos professores do PPGFs da FAEM/UFPeI por todos os ensinamentos transmitidos durante o decorrer do curso.

Ao amigo e colega de pesquisa Moisés João Zotti, pelo auxílio, sugestões ao trabalho e amizade.

Aos amigos e colegas do PPGFs da FAEM/UFPel Getulio Jorge Stefanello Júnior, Sandro Daniel Nörnberg e Crislaine Alves Barcellos de Lima pelas dicas de trabalho, amizade e agradável convívio durante o decorrer do curso.

Aos acadêmicos de Agronomia Paulo Ricardo Baier Siqueira, Daniel Spagnol, e demais bolsistas e estagiários do “Grupo de Trabalho de Seletividade de Pesticidas” pelo auxílio prestado na condução dos trabalhos e amizade.

Aos colegas de mestrado do PPGFs da FAEM/UFPel pela amigável convivência durante as disciplinas.

Aos professores José Carlos Fachinello, Uemerson Silva da Cunha e a Dra. Gabriela Inés Diez-Rodríguez por se disporem a participar como membro na banca examinadora desta dissertação.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

RESUMO

CASTILHOS, Rodolfo Vargas. **Seletividade de agrotóxicos utilizados na cultura do pessegueiro ao predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)** 2010. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Na cultura do pessegueiro, a utilização do controle químico se constitui na tática mais adotada no manejo dos insetos-praga, porém, nos sistemas de produção sustentáveis como o de Produção Integrada de Pêssego (PIP), medidas alternativas de controle, fundamentadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP), são preconizadas. A preservação dos inimigos naturais de insetos-praga é uma das práticas de maior importância no MIP, devendo ser incentivado o uso de agrotóxicos seletivos a estes organismos benéficos, a fim de se viabilizar a associação dos métodos de controle químico e biológico. Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de dezesseis agrotóxicos utilizados na produção convencional e parte na produção integrada de pêssego sobre os estágios larval e adulto do predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), em bioensaios conduzidos em laboratório (temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas), utilizando-se metodologia padronizada pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC). Os bioensaios com larvas e adultos consistiram na exposição do inseto a resíduos secos dos agrotóxicos pulverizados sobre placas de vidro. Nos bioensaios com larvas foram avaliadas a duração dos estágios de desenvolvimento, a mortalidade, e as taxas de fecundidade e fertilidade dos adultos sobreviventes. Nos bioensaios com adultos, foi avaliada a mortalidade acumulada as 24, 72 e 120 horas após a exposição dos insetos aos resíduos dos agrotóxicos. Para o estágio larval, os agrotóxicos foram classificados em função do efeito total e para o estágio adulto os mesmos foram classificados em função da taxa de mortalidade em inócuos ($<30\%$), levemente nocivos ($30-79\%$), moderadamente nocivos ($80-99\%$) e nocivos ($>99\%$), conforme recomendação da IOBC. Para os agrotóxicos [produto comercial (ingrediente ativo - % de ingrediente ativo na calda)] avaliados, conclui-se que: os fungicidas Amistar 500 WG (azoxystrobina - 0,016), Cuprozeb (mancozebe e oxiclreto de cobre - 0,140 e 0,096), Dodex 450 SC (dodina - 0,126), Folpan Agricur 500 WP (folpete - 0,200), Manzate 800 (mancozebe - 0,256) e Orthocide 500 (captana - 0,192); os inseticidas Assist (óleo mineral 1 - 2,420) e Oppa (óleo mineral 2 - 1,920); o inseticida/acaricida Vertimec 18 CE (abamectina - 0,002) e o herbicida

Roundup (glifosato - 1,440) são inócuos a larvas e adultos de *C. externa*. O fungicida Folicur 200 EC (tebuconazole - 0,320) é levemente nocivo para larvas e inócuo para adultos. O inseticida Decis 25 EC (deltametrina - 0,002) é moderadamente nocivo e levemente nocivo para larvas e adultos do predador, respectivamente. O herbicida Gramoxone (dicloreto de paraquate - 0,300) é nocivo para larvas e inócuo para adultos, e os inseticidas Agritoato 400 (dimetoato - 0,160), Imidam 500 WP (fosmete - 0,160) e Malathion 500 EC (malationa - 0,240) são nocivos para larvas e adultos de *C. externa*. A fecundidade e fertilidade de adultos emergidos de *C. externa* não são afetadas significativamente por nenhum agrotóxico quando larvas são expostas a resíduos dos mesmos. Fêmeas adultas são menos susceptíveis aos agrotóxicos quando comparado com machos adultos.

Palavras-chave: Controle biológico. Controle químico. Manejo Integrado de Pragas. Agroquímicos. Crisopídeo. *Prunus persica* L.

ABSTRACT

CASTILHOS, Rodolfo Vargas. **Side-effects of pesticides used in peach orchards to *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)** 2010. 58 f. Dissertation (Master degree) – Post-Graduation Program in Phytosanitary Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

In peach crops, the chemical control is the most used method in pest management, however, in sustainable production systems such as the Integrated Peach Production (IPP), alternative methods based on Integrated Pest Management (IPM) are commended. The natural enemies preservation is one of the most important practices on IPM, so, the use of pesticides that are selective to these organisms should be encouraged, in order to enable the chemical and biological control association. Therefore, this work aimed to evaluate the side effects of sixteen pesticides used in conventional and integrated peach production on larvae and adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), under laboratory bioassays ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ temperature, $70\pm 10\%$ relative humidity, and 14h photophase), using the “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC) standard methodology. The larval and adults bioassays consisted on the exposure of the insects to a fresh dry pesticide film applied on glass plates. In the larval bioassays, the duration time of each development stage, the mortality, the fecundity and fertility of survival adults were evaluated. In the adults bioassays, it was evaluated the cumulative mortality at 24, 72 and 120 hours after the residual exposure of the insects. The pesticides were classified according to the total toxic effect for the larval stage, and according to the mortality rate for adults, in harmless (<30%), slightly harmful (30-79%), moderately harmful (80-99%) and harmful (>99%), in conformity to IOBC recommendation. For the pesticides [commercial product (active ingredient - % of active ingredient in spray water) evaluated, it follows that: the fungicides Amistar 500 WG (azoxystrobin – 0.016), Cuprozeb (mancozeb and copper oxichloride – 0.140 and 0.096), Dodex 450 SC (dodina – 0.126), Folpan Agricur 500 WP (folpete – 0.200), Manzate 800 (mancozeb – 0.256) and Orthocide 500 (captan – 0.192); the insecticides Assist (mineral oil 1 – 2.420) and Oppa (mineral oil 2 – 1.920); the insecticide/acaricide Vertimec 18 CE (abamectin – 0.002) and the herbicide Roundup (glyphosate – 1.440) are harmless to larvae and adults of *C. externa*. The fungicide Folicur 200 EC (tebuconazole – 0.320) is slightly harmful for larvae and harmless for adults of *C. externa*. The insecticide Decis 25 EC (deltamethrin – 0.002) is moderately harmful and slightly harmful to larvae and adults of the predator, respectively. The herbicide Gramoxone (paraquat

dichloride – 0.300) is harmful to larvae and harmless to adults, and the insecticide Agritoato 400 (dimetoate – 0.160), Imidam 500 WP (fosmet – 0.160) e Malathion 500 EC (malathiona – 0.240) are harmful to larvae and adults of *C. externa*. The fecundity and fertility of emerged adults when larvae were exposed to the chemical residuals are not significantly affected by anyone of them. Female adults are less susceptible to chemicals when compared to male adults.

Key words: Biological control. Chemical control. Integrated Pest Management. Chemicals. Green lacewing. *Prunus persica* L.

Lista de Tabelas

Artigo 01

Tabela 1.	Agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro e utilizados nos testes de toxicidade sobre o estágio larval de <i>Chrysoperla externa</i> (AGROFIT, 2008).....	22
Tabela 2.	Duração (nº de dias $\pm$ EP) dos ínstaes larvais, estágios de pré-pupa e pupa e duração do período larva-adulto de <i>Chrysoperla externa</i> quando o estágio larval foi exposto ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.....	27
Tabela 3.	Mortalidade acumulada (%), fecundidade (nº de ovos por fêmea e dia $\pm$ EP), fertilidade (% de larvas eclodidas $\pm$ EP), efeito total e classificação da IOBC/WPRS quando larvas de <i>Chrysoperla externa</i> foram expostas ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.....	31

Artigo 02

Tabela 1.	Agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro e utilizados nos testes de toxicidade sobre o estágio adulto de <i>Chrysoperla externa</i> (AGROFIT, 2008).....	49
Tabela 2.	Mortalidade (nº $\pm$ EP) acumulada de fêmeas e machos quando o estágio adulto de <i>Chrysoperla externa</i> foi exposto ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.....	50
Tabela 3.	Mortalidade acumulada e classificação da IOBC/WPRS quando o estágio adulto de <i>Chrysoperla externa</i> foi exposto ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.....	51

Sumário

Introdução Geral.....	11
Artigo 01 - Seletividade de agrotóxicos utilizados na cultura do pessegueiro sobre o estágio larval do predador <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).....	17
Resumo.....	17
Abstract.....	18
Introdução.....	18
Material e Métodos.....	21
Resultados e Discussão.....	24
Conclusões.....	33
Referências Bibliográficas.....	34
Artigo 02 - Seletividade de agrotóxicos utilizados na produção convencional e integrada de pêssago a adultos do predador <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).....	39
Resumo.....	39
Abstract.....	39
Introdução.....	40
Material e Métodos.....	41
Resultados e Discussão.....	43
Conclusões.....	46
Referências Bibliográficas.....	47
Tabelas.....	49
Conclusões.....	52
Referências.....	54

Introdução Geral

A cultura do pessegueiro no Brasil ocupa uma área de 21.326 ha, com uma produção de 239.149 toneladas. O Estado do Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor, com uma área cultivada de 14.933 ha e produção de 129.032 toneladas na safra 2008/2009, sendo responsável por 54% da produção de pêssego do País (IBGE, 2010).

Do total produzido no Rio Grande do Sul, 47% destina-se ao consumo *in natura*, comercializado em sua maioria na Central de Abastecimento de Porto Alegre (CEASA). Os 53% restantes são destinados ao processamento na Região de Pelotas, onde está instalado um parque industrial que abriga em torno de 11 fábricas, tornando o pêssego um dos “carros-chefe” da indústria local, o que ressalta a importância socioeconômica da persicultura para a região sul do Estado (TIBOLA; FACHINELLO; ROMBALDI, 2005).

Na última década, o cenário da fruticultura brasileira passou por grandes mudanças alavancadas pela implementação dos projetos de Produção Integrada de Frutas (PIF). A PIF surgiu como uma extensão do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na década de 1970, na Europa, como forma de harmonizar as práticas de manejo do solo e da proteção das plantas, com menor impacto sobre o ambiente. Entretanto, somente em 1993, foram publicados, na Europa, pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC), os princípios e as normas técnicas pertinentes, que serviram como base para a elaboração das diretrizes gerais no Brasil (FACHINELLO et al., 2009).

Segundo Andrigueto & Kososki (2005), o cenário mercadológico internacional sinaliza que cada vez mais será valorizado o aspecto qualitativo e o

respeito ao meio ambiente na produção de qualquer produto, o que ressalta a importância de um sistema diferenciado de produção, que possibilite atender as exigências do mercado internacional e agregar valor ao produto. Neste sentido, o sistema de Produção Integrada é apontado com uma alternativa para a produção de frutas de qualidade, pois preconiza o uso de práticas de cultivo de forma integrada, procurando equacionar os problemas por meio de uma visão multidisciplinar e não na aplicação de práticas isoladas, como ocorre na fruticultura convencional (FACHINELLO et al., 2001).

A cultura do pessegueiro se insere neste sistema por meio do projeto de Produção Integrada de Pêssego (PIP), que teve início no ano de 1999, em regiões representativas da persicultura no Estado do Rio Grande do Sul (FACHINELLO et al. 2003). Atualmente, a PIP possui as normas técnicas específicas aprovadas no ano de 2008 pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), através da Instrução Normativa nº 37 (MAPA, 2010). No Brasil, até o ano de 2007, a PIP contou com a adesão voluntária de 469 produtores e empresas agropecuárias, correspondendo a uma área de 2.293 ha de pessegueiros cultivadas sobre o regime da PIP (ANDRIGUETO et al., 2008).

A ocorrência de insetos-praga é um dos mais importantes fatores que limitam a exploração econômica do pessegueiro, destacando-se as pragas primárias mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) e mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae), que causam danos diretos aos frutos e contribuem para o estabelecimento de doenças, ocasionando perdas econômicas significativas (BOTTON; ARIOLI; MASCARO, 2005). Além dessas pragas principais, outras espécies de insetos praga como a lagarta das fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae), a cochonilha-branca do pessegueiro *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1885) (Hemiptera: Diaspididae), o gorgulho do milho *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1865 (Coleoptera: Curculionidae) além de pulgões e ácaros, podem ocorrer, danificando o pessegueiro com maior ou menor intensidade (GIACOBBO et al., 2005; BOTTON et al., 2009).

O controle químico é o método mais utilizado pelos produtores de pêssego para o controle das pragas, principalmente *G. molesta* e mosca-das-frutas, sendo que os inseticidas utilizados normalmente são de amplo espectro de ação e

eliminam também as espécies de inimigos naturais nos pomares, causando um desequilíbrio ecológico, que acaba acarretando em aplicações adicionais devido ao surgimento de pragas secundárias como ácaros e cochonilhas (BOTTON; ARIOLI; COLLETTA, 2001; ARIOLI; BOTTON; CARVALHO, 2004). Além disto, a alta precipitação pluviométrica, mais de 1.500 mm/ano, alta umidade relativa do ar e ventos fortes ocorrentes durante a primavera e verão nas regiões produtoras de pêssego do Sul do Brasil favorecem a ocorrência de insetos-praga e doenças, fato que obriga o produtor a intensificar o uso de agrotóxicos (FACHINELLO et al., 2003).

Este panorama vai ao encontro do que é preconizado pelos sistemas de produção integrada, onde o MIP, que propõe uma interação dos métodos de controle e monitoramento constante das pragas, se constitui num dos principais componentes. Na PIP, o uso de medidas baseadas no MIP se faz obrigatório, sendo recomendada a utilização de métodos biológicos ou alternativos de controle (NTEPIP, 2010).

Neste contexto, a preservação dos inimigos naturais nos pomares é de suma importância, pois o controle biológico exercido por estes ajuda a manter o nível populacional das pragas baixo, se constituindo numa alternativa ao controle químico. Uma vez que a suspensão total do uso de agroquímicos não é possível na cultura do pessegueiro, estes devem ser usados de forma racional. Uma das maneiras de se buscar a preservação dos inimigos naturais consiste no uso de agrotóxicos seletivos, que reduzam a população da praga a um nível abaixo do nível de dano econômico, sem causar efeitos deletérios sobre a entomofauna benéfica. A compatibilização de métodos de controle deve ser levada em conta em programas de manejo integrado em fruticultura, sendo que a integração entre os métodos biológico e químico somente é possível com o uso de substâncias seletivas aos organismos benéficos (CARVALHO, 2002), devendo portanto serem incentivados estudos de seletividade sobre estes organismos.

Dentre os inimigos naturais, os insetos predadores do gênero *Chrysoperla* destacam-se pela ampla distribuição geográfica, ocorrência em habitats variados, polifagia, grande capacidade de busca e alta voracidade, além de elevado potencial de reprodução, facilidade de criação em laboratório e tolerância a alguns produtos fitossanitários, demonstrando o alto potencial destes insetos para programas de controle biológico (COSTA et al., 2003). Na região Neotropical, destaca-se a

espécie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), ocorrendo naturalmente em várias culturas de interesse econômico (FREITAS, 2002). No Brasil, *C. externa* ocorre em diversos agroecossistemas, com registros inclusive na cultura do pessegueiro (SCHUBER et al., 2008), exercendo importante papel no controle populacional de ácaros, cochonilhas, pulgões e ovos e lagartas de lepidópteros (FONSECA; CARVALHO; SOUZA, 2001; SOARES et al., 2003; BORTOLI et al., 2006; SILVA et al., 2006a).

O aumento do interesse da comunidade científica internacional pela utilização de predadores no controle biológico de pragas agrícolas pode ser caracterizado pelos diversos trabalhos relacionados a seletividade com predadores da família Chrysopidae. Pesquisas de seletividade, principalmente com a espécie *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae), foram realizadas usando-se metodologia prescrita pela IOBC, que consiste na avaliação da toxicidade residual de pesticidas sobre o predador e também avaliar os efeitos subletais ocorridos nos insetos sobreviventes (VOGT et al., 1998, 2000; VIÑUELA, 2002; REZAEI et al., 2007; GIOLO, 2007; GIOLO et al., 2009).

No Brasil, pesquisas de seletividade de agrotóxicos sobre as diferentes fases de desenvolvimento da espécie *C. externa* foram realizadas para diversas culturas como macieira (FERREIRA et al., 2005, 2006; MOURA et al., 2009), citros (GODOY et al., 2004a e b), algodoeiro (CARVALHO et al., 2002; BASTOS et al., 2007), cafeeiro (SILVA et al., 2005, 2006b) e pepino (DACOSTA et al., 2008). Até o momento, não foram encontrados na literatura registros de estudos de seletividade com esta espécie de predador voltados para a cultura do pessegueiro.

Para a cultura do pessegueiro, Giolo et al. (2009) realizaram na Espanha um estudo de seletividade de agrotóxicos sobre predador do mesmo gênero, utilizando métodos padrões da IOBC, porém com a espécie padrão *C. carnea*, a qual não apresenta ocorrência no hemisfério sul (FREITAS, 2002).

Apesar dos inúmeros trabalhos existentes no Brasil em outras culturas, observa-se a falta de uma padronização de técnicas experimentais que possam ser usadas em testes de seletividade com predadores, o que acaba dificultando a comparação e discussão de dados de diferentes autores (CARVALHO, 2002; DEGRANDE et al., 2002). Diante desta problemática, foi criado em 1974 um grupo internacional de trabalho para cooperação científica no estudo da seletividade de

agrotóxicos a organismos benéficos, a IOBC. De acordo com Hassan (1994), o grupo possui como principal missão coordenar atividades internacionais para o desenvolvimento de metodologias padronizadas que possam ser usadas para avaliar os efeitos colaterais de agroquímicos nos mais importantes inimigos naturais, selecionando assim aqueles mais apropriados para um programa de manejo integrado de pragas.

Durante bom tempo, o método clássico laboratorial para estudo dos efeitos colaterais de pesticidas em organismos benéficos era através da determinação da dose letal média (DL_{50}) e da concentração letal média (CL_{50}), com pouca importância dada aos efeitos subletais destes. Entretanto, nos últimos 15 anos houve um aumento no número de estudos e métodos para avaliar estes efeitos, que devem ser considerados para que se obtenha uma análise completa do impacto de pesticidas sobre inimigos naturais (DESNEUX; DECOURTYE; DELPUECH, 2007).

Uma seqüência de avaliações que incluem inúmeros testes de laboratório e ensaios em semi-campo e campo é recomendada pelo grupo da IOBC, por entender que um único método não provém informação suficiente para determinar os efeitos colaterais dos agrotóxicos, sendo que, os que não apresentarem toxicidade em laboratório, certamente não irão apresentar a nível de campo, sendo desnecessários neste caso testes de semi-campo e campo (HASSAN, 1989, 1994).

Diante da importância da identificação e utilização de compostos seletivos aos inimigos naturais para a viabilização do MIP e da PIP, este trabalho teve por objetivo geral avaliar a seletividade de dezesseis agrotóxicos utilizados na produção convencional e parte na produção integrada de pêssegos sobre os estágios larval e adulto do predador *C. externa* utilizando de metodologia laboratorial padronizada pela IOBC.

ARTIGO 01 - Revista Ciência e Agrotecnologia

**SELETIVIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DO
PESSEQUEIRO SOBRE O ESTÁGIO LARVAL DO PREDADOR *Chrysoperla
externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

RODOLFO VARGAS CASTILHOS; ANDERSON DIONEI GRÜTZMACHER; DORI EDSON NAVA;
MOISÉS JOÃO ZOTTI; PAULO RICARDO BAIER SIQUEIRA; DANIEL SPAGNOL

**SELETIVIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DO
PESSEGUEIRO SOBRE O ESTÁGIO LARVAL DO PREDADOR *Chrysoperla externa*
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

**Side-effects of pesticides used in peach crops to the larval stage of *Chrysoperla externa*
(Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**

**RODOLFO VARGAS CASTILHOS¹
ANDERSON DIONEI GRÜTZMACHER²
DORI EDSON NAVA³
MOISÉS JOÃO ZOTTI⁴
PAULO RICARDO BAIER SIQUEIRA⁵
DANIEL SPAGNOL⁵**

RESUMO

Foi avaliada neste trabalho a seletividade de dezesseis agrotóxicos utilizados na produção convencional e integrada de pêssegos sobre o estágio larval de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em bioensaios conduzidos em laboratório (temperatura de 25±1°C, umidade relativa 70±10% e fotofase 14 horas). Os bioensaios consistiram na exposição de larvas de primeiro ínstar do predador a resíduos secos dos agroquímicos pulverizados sobre placas de vidro. Foram avaliadas a duração dos estágios de desenvolvimento, a mortalidade, a fecundidade e fertilidade dos adultos remanescentes, sendo os agroquímicos classificados em função do efeito total como inócuos (<30%), levemente nocivos (30-79%), moderadamente nocivos (80-99%) e nocivos (>99%), conforme recomendação da “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC). O acaricida/inseticida abamectina, os dois inseticidas a

¹Eng. Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade - FAEM/UFPel. Campus Universitário Cx. P. 354 - 96010-900 Pelotas, RS – rvcastilhos@hotmail.com;

²Prof. Dr.- Departamento de Fitossanidade- FAEM/UFPel. Pesquisador do CNPq. Campus Universitário Cx. P. 354 - 96010-900 Pelotas, RS - anderson.grutzmacher@pq.cnpq.br;

³Pesquisador Embrapa Clima Temperado. Rodovia BR 392, km 78 Caixa Postal 403 - 96001-970 Pelotas, RS - nava@cpact.embrapa.br;

⁴Eng. Agrônomo, Msc., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade - FAEM/UFPel. Campus Universitário Cx. P. 354 - 96010-900 Pelotas, RS – zottimoises@yahoo.co.uk;

⁵Graduação em Agronomia – FAEM/UFPel. Campus Universitário Cx. P. 354 - 96010-900 Pelotas, RS – agrosiqueira@yahoo.com.br; spagnol.agro@hotmail.com.

base de óleo mineral, os fungicidas azoxystrobina, captana, dodina, folpete, mancozebe e mancozebe + oxiclureto de cobre e o herbicida glifosato são inócuos; o fungicida tebuconazole é levemente nocivo; o inseticida deltametrina é moderadamente nocivo e os inseticidas dimetoato, fosmete e malationa, e o herbicida dicloreto de paraquate são nocivos ao estágio larval de *C. externa*.

Termos para indexação: Agroquímicos, crisopídeo, controle biológico, *Prunus persica* L.

ABSTRACT

The selectivity of sixteen pesticides used in conventional and integrated peach production on larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) was evaluated under laboratory bioassays (temperature of $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity $70\pm 10\%$ and 14 hours photophase). The bioassays consisted on the exposure of first instar larvae to fresh dry pesticide film applied on glass plates. The duration time of each development stage, the mortality, the fecundity and fertility of remain adults were evaluated. The chemicals were classified according to the total toxic effect in harmless ($<30\%$), slightly harmful ($30-79\%$), moderately harmful ($80-99\%$) and harmful ($>99\%$), in conformity to IOBC recommendation. The acaricide/insecticide abamectin, the two mineral oil insecticides, the fungicides mancozeb, dodine, azoxystrobina, captan, mancozeb + cooper oxichloride and pholpet, and the herbicide ghlyphosate are harmless; the fungicide tebuconazole is slightly harmful; the insecticide deltametrin is moderately harmful; and the insecticides malathion, dimetoate and phosmet, and the herbicide paraquat dichloride are harmful to *C. externa* larvae.

Index terms: Chemicals, green lacewing, biologic control, *Prunus persica* L.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor de pêssego do Brasil, com uma área cultivada superior a 14.900 ha. Embora a produção seja considerável, o Estado apresenta

uma baixa produtividade média quando comparado com outros Estados produtores (IBGE, 2009). A região de Pelotas corresponde por aproximadamente 90% do pêssego de indústria cultivado no Estado, com uma produção superior a 52.000 toneladas (Tibola et al., 2005).

Um dos fatores que comprometem a produtividade da cultura é a ocorrência de insetos-praga, podendo-se destacar as pragas primárias mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann 1830) (Diptera: Tephritidae) e a mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae), além de pragas secundárias como pulgões, ácaros e cochonilhas (Botton et al., 2005 e 2009).

O controle químico, através do uso indiscriminado de inseticidas fosforados, os quais possuem alta toxicidade e amplo espectro de ação ainda é a tática mais empregada pelos produtores no combate a estes insetos, principalmente da mosca-das-frutas e da *G. molesta* (Botton et al., 2001). Aliado a isto, tem-se o fato de que as regiões produtoras de pêssego no Sul do Brasil caracterizam-se pela alta precipitação pluviométrica, alta umidade relativa do ar e ventos fortes durante a primavera e verão, favorecendo a ocorrência de insetos-praga e doenças, obrigando assim o produtor a intensificar o uso de agrotóxicos (Fachinello et al., 2003). Este cenário caminha na contramão do que é preconizado pela Produção Integrada de Pêssego (PIP), que recomenda a utilização de técnicas inseridas no Manejo Integrado de Pragas (MIP), como priorização de métodos naturais e menos agressivos ao ecossistema, além da realização do monitoramento, a fim de se evitar aplicações excessivas e desnecessárias de agroquímicos no ambiente (NTEPIP, 2009).

O aspecto qualitativo e o respeito ao ambiente na produção de qualquer produto está cada vez mais valorizado pelo consumidor, que busca frutas e hortaliças saudáveis e com a ausência de resíduos de agroquímicos que possam comprometer a saúde humana (Andrigueto & Kososki, 2005). Para que haja uma adequação do sistema produtivo a estas exigências, se faz necessário a adoção do MIP, com técnicas que propiciem uma racionalização do uso de

agrotóxicos, sendo que o controle biológico natural exercido pelos inimigos naturais se constitui em uma importante alternativa.

Uma vez que o uso de agrotóxicos ainda não pode ser excluído do sistema de Produção Integrada de Frutíferas, o MIP em fruticultura só se torna possível se os produtos utilizados forem seletivos aos insetos benéficos, fazendo-se necessária a realização de testes de seletividade (Carvalho, 2002).

Insetos predadores pertencentes à família Chrysopidae ocorrem naturalmente em diversos agroecossistemas, com relatos inclusive em pomares de pessegueiro (Schuber et al., 2008). Estes predadores atuam na regulação das populações de um grande número de insetos fitófagos como lagartas, ácaros, pulgões e cochonilhas (Carvalho & Souza, 2000), sendo a espécie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) uma das mais abundantes e mais estudadas na Região Neotropical (Boregas et al., 2003).

Pesquisas de seletividade, principalmente com a espécie *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) foram realizadas usando-se metodologia prescrita pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC), que consiste em avaliar a toxicidade residual de pesticidas sobre larvas do predador (fase mais sensível) e também avaliar os efeitos subletais ocorridos nos adultos remanescentes (Vogt et al., 1998 e 2000; Viñuela, 2002; Giolo, 2007; Rezaei et al., 2007). No Brasil, trabalhos de seletividade de agroquímicos sobre o estágio larval de *C. externa* foram realizados para diversas culturas como macieira (Ferreira et al., 2006), citros (Godoy et al., 2004; Bueno & Freitas, 2004), algodão (Carvalho et al., 2002), cafeeiro (Vilela, 2009) e pepino (Dacosta et al., 2008), porém, até o momento não foram encontrados registros de estudos de seletividade com esta espécie voltados para a cultura do pessegueiro.

Desta maneira, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de agrotóxicos utilizados na produção convencional e integrada de pêssego sobre larvas de *C. externa*, bem

como os possíveis efeitos no desempenho reprodutivo dos adultos sobreviventes deste predador.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas (NUMIP), da Embrapa Clima Temperado/UFPel, Capão do Leão, RS a partir de uma adaptação da metodologia estabelecida pela IOBC/WPRS para *C. carnea* (Bigler, 1988; Vogt et al., 1998 e 2000).

Os insetos utilizados nos bioensaios foram provenientes de uma criação massal estabelecida em laboratório (temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas), segundo metodologia adaptada de Carvalho & Souza (2000) e Vogt et al. (2000).

Larvas do predador foram mantidas até a pupação em bandejas de plástico (43 cm x 27 cm x 13 cm) polvilhadas com talco nas laterais e tampadas com um tecido tipo “Voile”, permitindo a ventilação e evitando a fuga dos insetos. As larvas foram alimentadas *ad libitum* com ovos da traça das farinhas *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), que foram criadas de acordo com metodologia proposta por Parra (1997). Para aumentar a superfície de exploração das larvas e assim reduzir a predação intraespecífica, camadas de papel filtro dobrado em zigue-zague foram adicionadas às bandejas plásticas.

Aproximadamente cinco dias após a pupação, os insetos foram removidos das bandejas e transferidos para gaiolas de acrílico (15,5 cm de altura e 18,5 cm de diâmetro), fechadas com papel toalha em ambas as extremidades, onde foram criados os adultos. Água destilada foi fornecida por capilaridade mediante um orifício na gaiola, e uma dieta artificial para adultos composta de 15 mL de leite condensado, 2 gemas de ovo, 1 clara de ovo, 30 g de mel, 20 g de açúcar, 30 g de levedura de cerveja, 50 g de germe de trigo e 45 mL de água destilada (Vogt et al., 2000), a qual foi adicionada ao redor da gaiola, na altura do orifício de entrada da água. Duas vezes por semana, a água e a dieta foram substituídas, e o papel toalha com as

posturas foi removido, sendo os ovos mantidos nas bandejas até a eclosão das larvas, quando iniciou-se um novo ciclo do predador.

Foram avaliados sobre as larvas de *C. externa* 16 agrotóxicos (Tabela 1) registrados para a cultura do pessegueiro, sendo a grande maioria recomendados na PIP (AGROFIT, 2008).

Tabela 1. Agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro e utilizados nos testes de toxicidade sobre o estágio larval de *Chrysoperla externa* (AGROFIT, 2008).

Produto comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	C ¹	D.C. ²	C.i.a. ³	C.f.c. ⁴
Agritoato 400	Dimetoato	Organofosforado	I	250	0,160	0,400
Assist	Óleo mineral 1	Hidrocarbonetos	I	2000	2,420	3,200
Decis 25 EC	Deltametrina	Piretróide	I	40	0,002	0,064
Imidan 500 WP	Fosmete	Organofosforado	I	200	0,160	0,320
Malathion 500 EC	Malationa	Organofosforado	I	300	0,240	0,480
Oppa	Óleo mineral 2	Hidrocarbonetos	I	1500	1,920	2,400
Vertimec 18 EC	Abamectina	Avermectina	I/A	80	0,002	0,128
Amistar 500 WG	Azoxystrobina	Estrobilurina	F	20	0,016	0,032
Cuprozeb	Mancozebe + Oxicloreto de cobre	Ditiocarbamato + Inorgânico	F	200	0,140 + 0,096	0,320
Dodex 450 SC	Dodina	Guanidina	F	175	0,126	0,280
Folicur 200 EC	Tebuconazole	Triazol	F	100	0,320	1,600
Folpan Agricur 500 WP	Folpete	Dicarboximida	F	250	0,200	0,400
Manzate 800	Mancozebe	Ditiocarbamato	F	200	0,256	0,320
Orthocide 500	Captana	Dicarboximida	F	240	0,192	0,384
Gramoxone	Dicloreto de paraquate	Bipiridílio	H	3*	0,300	1,500
Roundup	Glifosato	Glicina substituída	H	6*	1,440	3,000
Sumithion 500 EC (Padrão)	Fenitrothiona	Organofosforado	I	150	0,120	0,240

¹Classe: I = inseticida, F = fungicida, H = herbicida, A = acaricida; ²D.C. = Dosagem da formulação comercial (g ou mL.100 L⁻¹) * L.ha⁻¹; ³C.i.a. = Concentração (%) testada do ingrediente ativo na calda; ⁴C.f.c. = Concentração (%) testada da formulação comercial na calda.

Cada bioensaio foi composto além dos agrotóxicos testados por uma testemunha negativa (ausência de agrotóxico) e por um tratamento referência, composto pelo inseticida fenitrothiona (Sumithion 500 EC), padrão de reconhecida toxicidade (Moura, 2007). As dosagens utilizadas (Tabela 1) foram as máximas recomendadas para a cultura nas normas da PIP, ajustadas para corresponder a um volume de calda de 800 L.ha⁻¹.

Os produtos foram pulverizados sobre placas de vidro (50 x 41 cm), com um pulverizador pressurizado a CO₂, utilizando-se um bico de aplicação de jato plano uniforme (Teejet XR110015EVS). A pressão de trabalho utilizada na pulverização foi de

aproximadamente 50 psi, o que correspondeu a um depósito de calda de $2 \pm 0,2 \text{ mg.cm}^{-2}$, conforme metodologia preconizada pela IOBC/WPRS (Vogt et al., 2000). Após a secagem da calda depositada nas placas, estas foram transferidas para sala climatizada ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, U.R. $70 \pm 10\%$ e fotofase 14 horas) onde foram sobrepostas por outra placa de acrílico com as mesmas dimensões e com 20 orifícios de 7,5 cm de diâmetro, nos quais foram acoplados copos plásticos transparentes desprovidos do fundo, constituindo as arenas de exposição.

Larvas de primeiro ínstar (1-2 dias de idade) foram adicionadas às arenas, ficando em contato com os agrotóxicos até a emergência dos adultos. Cada tratamento consistiu de duas placas com 20 arenas cada, totalizando 40 insetos, sendo cada inseto considerado uma repetição. Devido às condições homogêneas de umidade e temperatura na sala, não foi necessária a casualização dos tratamentos.

Através de avaliações diárias foi determinada a duração de cada estágio de desenvolvimento (1º, 2º e 3º ínstaes larvais, pré-pupa e pupa) do predador nos diferentes tratamentos, a mortalidade (%) e o número de adultos emergidos. Nos tratamentos onde a mortalidade acumulada foi $\leq 50\%$, realizou-se a avaliação da performance reprodutiva (fecundidade e fertilidade) dos adultos. Os adultos oriundos das larvas expostas aos agroquímicos foram agrupados em gaiolas com as mesmas dimensões e condições das usadas para criação. Uma semana após a realização das primeiras posturas, foi feita a sexagem dos adultos e realizadas de 4 a 6 coletas dos ovos depositados num intervalo de 24 horas. O número total de ovos de cada coleta foi mensurado e dividido pelo número de fêmeas na gaiola a fim de se determinar a fecundidade média (número de ovos por fêmea e dia). Os ovos depositados no papel toalha da parte superior foram incubados até a eclosão das larvas para determinação da taxa de fertilidade (porcentagem de larvas eclodidas). As médias de fecundidade e fertilidade obtidas a partir de cada coleta foram calculadas e comparadas com as médias de fecundidade e fertilidade obtidas na testemunha de cada bioensaio.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico WinStat (Machado & Conceição, 2007).

A porcentagem de mortalidade foi calculada para cada tratamento e corrigida pela fórmula de Schneider-Orelli (Püntener, 1981), assim como o efeito total, que foi calculado por meio da fórmula proposta por Vogt (1992): $E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1 \times R2$, onde: E = efeito total (%); M% = mortalidade no tratamento corrigida em função da testemunha; R1 = razão entre a média diária de ovos ovipositados por fêmea tratada e não tratada e R2 = razão entre a viabilidade média de ovos ovipositados por fêmea tratada e não tratada. Após o cálculo do efeito total, os produtos foram classificados de acordo com índices propostos pela IOBC em: 1) inócuo (< 30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%); e 4) nocivo (>99%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração dos diferentes estágios de desenvolvimento quando larvas do predador *C. externa* foram expostas aos agrotóxicos diferiram significativamente (Tabela 2). Os compostos malationa, fosmete, dimetoato e dicloreto de paraquate apresentaram 100% de mortalidade no primeiro ínstar larval, não sendo possível a avaliação destes parâmetros (Tabela 2). De um modo geral, o período larva-adulto variou de 19,31 a 27 dias entre os tratamentos dos quatro bioensaios.

De todos os produtos testados somente o acaricida/inseticida abamectina no bioensaio I e o inseticida deltametrina no bioensaio II causaram um prolongamento significativo no desenvolvimento pós-embrionário (período larva-adulto) do predador. Abamectina afetou a duração do primeiro ínstar larval, causando um prolongamento neste, que foi de 4,03 dias, diferindo significativamente da testemunha. Valor de duração semelhante foi obtido por Vilela (2009), que ao estudar a ação de acaricidas sobre este predador, verificou uma duração

de 4,0 dias para o primeiro ínstar em larvas tratadas com abamectina em uma concentração de ingrediente ativo equivalente a utilizada no presente estudo. O mesmo autor, porém, obteve uma duração maior dos segundo e terceiro ínstaes (3,7 e 2,4 dias, respectivamente) em comparação aos obtidos neste estudo (2,86 e 2,25 dias), o que pode ser explicado pelo fato de que no respectivo estudo as larvas receberam a pulverização direta do produto, havendo possivelmente uma maior penetração e assimilação do ingrediente ativo. Os estágios de pré-pupa e pupa de larvas expostas a abamectina foi de 4 e 7,31 dias, respectivamente (Tabela 2). Moura (2007), ao expor larvas de primeiro ínstar a resíduo seco de abamectina verificou uma duração de 12,9 dias para o estágio pupal (pré-pupa + pupa), valores superiores também ao encontrado neste estudo.

O inseticida deltametrina, pertencente ao grupo químico dos piretróides causou um atraso no desenvolvimento de *C. externa* a partir do segundo ínstar, aumentando em cerca de quatro dias o desenvolvimento pós-embrionário em relação ao tratamento testemunha. Para este composto, a duração do período larva-adulto foi de 27 dias, a maior encontrada dentre todos os agrotóxicos testados nos quatro bioensaios (Tabela 2).

As duas formulações a base de óleo mineral apresentaram uma redução do estágio de pupa quando comparada com a testemunha do bioensaio II (Tabela 2), porém, esta diferença não refletiu no aumento da duração do período larva-adulto, que não diferiu significativamente do tratamento testemunha, não caracterizando assim um efeito negativo no desenvolvimento.

Dos sete fungicidas testados, não houve interferência negativa por parte de nenhum deles na duração do desenvolvimento pós-embrionário, que variou de 20,42 a 23,50 dias, ocorrendo diferença significativa da testemunha somente para mancozebe, que apresentou uma antecipação de aproximadamente 1,4 dias no período larva-adulto, o que não caracteriza um efeito deletério do produto (Tabela 2). Estes resultados coincidem com os obtidos por

Dacosta et al. (2008), que ao estudarem o efeito dos fungicidas enxofre, mancozebe e oxicleto de cobre sobre larvas do predador não verificaram interferência destes na duração dos estágios larval e pupal, obtendo uma duração média do desenvolvimento pós-embrionário para os tratamentos de 22,15 dias, valor que se encontra no intervalo dos valores obtidos para os fungicidas no presente estudo. De modo semelhante, Silva et al. (2005), ao avaliarem o efeito de agroquímicos utilizados no cafeeiro a larvas de *C. externa* não constataram interferência na duração do estágio larval e pupal quando larvas foram pulverizadas com fungicidas. Porém, a duração dos estágios larval e pupal obtida em larvas de primeiro ínstar pulverizadas com oxicleto de cobre foram de 8,3 e 10,2 dias, respectivamente, totalizando 18,5 dias, duração menor do que a observada no presente estudo, que foi de 20,42 dias para larvas expostas a mancozebe + oxicleto de cobre.

Os fungicidas azoxystrobina e folpete, e o herbicida glifosato apresentaram um prolongamento significativo do 3º ínstar larval (Tabela 2), porém, o período larva- adulto não foi significativamente alterado, o que se explica provavelmente por um efeito de compensação entre os estádios de desenvolvimento ocorrido para estes tratamentos.

As diferentes durações dos estágios de desenvolvimento encontradas desta pesquisa para com os da literatura para um mesmo ingrediente ativo podem ocorrer em função de diferenças na metodologia utilizada no experimento, diferentes condições de criação, bem como pelas distintas procedências das populações do predador.

Tabela 2. Duração (nº de dias $\pm$ EP) dos ínstaes larvais, estágios de pré-pupa e pupa e duração do período larva-adulto de *Chrysoperla externa* quando o estágio larval foi exposto ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.

Tratamento	D.C. ¹	Duração (Dias)					
		1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Pré-pupa	Pupa	Larva-Adulto
Bioensaio I							
Testemunha	-	3,34 ± 0,63 b	2,73 ± 0,45 a	2,94 ± 0,23 a	3,39 ± 0,55 b	6,86 ± 0,42 b	19,31 ± 0,47 b
Abamectina	80	4,03 ± 0,69 a	2,86 ± 0,35 a	2,25 ± 0,44 b	4,00 ± 0,61 a	7,31 ± 0,79 a	20,46 ± 0,99 a
Malationa	300	-	-	-	-	-	-
Fosmete	200	-	-	-	-	-	-
Dimetoato	250	-	-	-	-	-	-
Fenitrotona	150	-	-	-	-	-	-
Bioensaio II							
Testemunha	-	3,10 ± 0,39 a	4,05 ± 0,32 b	3,64 ± 0,48 b	3,07 ± 0,27 b	9,40 ± 0,60 a	23,16 ± 0,96 b
Óleo mineral 1	2000	3,29 ± 0,62 a	4,34 ± 0,54 b	3,82 ± 0,45 b	3,15 ± 0,36 b	8,30 ± 0,58 b	22,90 ± 0,88 b
Óleo mineral 2	1500	3,26 ± 0,52 a	4,50 ± 0,51 b	3,72 ± 0,68 b	3,40 ± 0,62 b	8,32 ± 0,61 b	23,18 ± 1,17 b
Deltametrina	40	3,00 ± 0,00 a	5,50 ± 0,71 a	6,00 ± 0,00 a	5,50 ± 0,71 a	9,00 ± 0,00 ab	27,00 ± 1,41 a
Tebuconazole	100	3,00 ± 0,00 a	4,00 ± 0,39 b	3,55 ± 0,75 b	3,42 ± 0,58 b	8,86 ± 0,64 ab	22,83 ± 1,31 b
Fenitrotona	150	-	-	-	-	-	-

Tabela 2. Continuação.

Tratamento	D.C. ¹	Duração (Dias)					
		1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Pré-pupa	Pupa	Larva-adulto
Bioensaio III							
Testemunha	-	3,77 ± 0,66 a	4,25 ± 0,49 a	3,30 ± 0,65 ab	4,72 ± 0,60 a	7,50 ± 0,65 ab	23,58 ± 0,76 a
Mancozebe	200	3,52 ± 0,60 a	4,26 ± 0,44 a	3,28 ± 0,56 b	4,15 ± 0,54 b	7,00 ± 0,51 c	22,20 ± 1,00 b
Dodina	175	3,50 ± 0,68 a	4,20 ± 0,40 a	3,35 ± 0,48 ab	4,82 ± 0,63 a	7,20 ± 0,52 bc	23,09 ± 0,52 a
Azoxystrobina	20	3,46 ± 0,60 a	3,90 ± 0,38 b	3,68 ± 0,62 a	4,79 ± 0,62 a	7,66 ± 0,48 a	23,50 ± 0,86 a
Captana	240	3,73 ± 0,73 a	4,27 ± 0,51 a	3,38 ± 0,79 ab	4,84 ± 0,76 a	6,89 ± 0,51 c	23,16 ± 1,12 a
Fenitrotona	150	-	-	-	-	-	-
Bioensaio IV							
Testemunha	-	2,70 ± 0,46 a	2,77 ± 0,42 a	2,77 ± 0,53 b	3,72 ± 0,82 ab	8,21 ± 0,75 a	20,18 ± 0,49 a
Mancozebe + ox. de cobre	200	2,59 ± 0,50 a	2,74 ± 0,55 a	3,10 ± 0,60 ab	3,79 ± 0,41 ab	8,22 ± 0,54 a	20,42 ± 0,69 a
Folpete	250	2,57 ± 0,50 a	2,77 ± 0,53 a	3,40 ± 0,74 a	3,97 ± 0,74 a	8,31 ± 0,58 a	20,86 ± 1,29 a
Glifosato	6*	2,84 ± 0,54 a	2,92 ± 0,36 a	3,21 ± 0,47 a	3,52 ± 0,50 b	8,40 ± 0,60 a	20,91 ± 1,01 a
Dicloreto de paraquate	3*	-	-	-	-	-	-
Fenitrotona	150	-	-	-	-	-	-

¹D.C.= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹), * (L.ha⁻¹).

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando o efeito total dos agrotóxicos na mortalidade e reprodução de adultos remanescentes de larvas expostas a resíduos (Tabela 3), os inseticidas malationa, fosmete e dimetoato, todos pertencentes ao grupo químico dos organofosforados, apresentaram 100% de mortalidade, sendo enquadrados na classe 4 ($E > 99\%$), de forma similar ao inseticida padrão fenitrothion, do mesmo grupo químico, fato observado nos quatro bioensaios. Estes inseticidas se caracterizam por agir no sistema nervoso do inseto, inibindo a ação da enzima acetilcolinesterase. A alta toxicidade de organofosforados foi também constatada por Silva et al. (2005) e Ferreira et al. (2006), que obtiveram mortalidade de 100% para o organofosforado clorpirifós. De modo semelhante aos resultados obtidos neste estudo, Ferreira et al. (2006) constataram alta toxicidade de fosmete para o estágio larval de *C. externa*, obtendo um efeito total de aproximadamente 80%. Distintamente, Giolo et al. (2009), ao estudarem o efeito de diferentes agroquímicos em larvas de *C. carnea* não verificaram efeito deletério dos organofosforados triclorfom e fosmete, que foram considerados inócuos ($E < 30\%$). Estas diferenças devem-se provavelmente as distintas concentrações de ingrediente ativo utilizadas, as quais foram menores no referido estudo, e também possivelmente a maior capacidade de destoxificação metabólica destes inseticidas apresentada pela espécie *C. carnea*. Entretanto, para o inseticida dimetoato, os autores obtiveram elevada mortalidade (94,3%) de larvas de *C. carnea*, resultado que se aproxima ao obtido neste trabalho para *C. externa* (Tabela 3).

O acaricida/inseticida abamectina apresentou efeito total de 18% sendo classificado como inócuo ao estágio larval do predador *C. externa* (Tabela 3). Classificação similar para abamectina foi obtida por Bueno & Freitas (2004), que verificaram que o referido ingrediente ativo não causou efeito tóxico ao predador para os diferentes ínstares em diferentes doses testadas. Já Moura (2007), ao expor larvas a resíduo do agroquímico, classificou abamectina como levemente nocivo (classe 2) a larvas de *C. externa*. Estes resultados contrastam com os observados por Vilela (2009), que constatou uma mortalidade de 64,5% para abamectina em

concentração semelhante de ingrediente ativo, o que provavelmente se deve ao fato de as larvas terem recebido pulverização direta do produto ao invés de serem expostas a resíduos secos dos agrotóxicos, além de diferenças de susceptibilidade intraespecífica do predador.

O efeito total das duas formulações de óleo mineral testadas foram 18,17 e 19,26%, sendo que as taxas de fecundidade e fertilidade dos adultos remanescentes não foram afetadas por ambas formulações (Tabela 3). Rocha (2008) obteve um efeito total de 26,7% para uma formulação a base de óleo mineral, confirmando a baixa toxicidade destes inseticidas para o estágio larval do predador. Entretanto, a fertilidade dos adultos remanescentes foi afetada, o que pode estar relacionado a características intrínsecas distintas entre as formulações comerciais testadas.

O inseticida piretróide deltametrina, foi enquadrado na classe 3 por proporcionar efeito deletério total de 94,59% em larvas do predador (Tabela 3). Godoy et al. (2004) testando o mesmo ingrediente ativo obtiveram mortalidade de 100% para o estágio larval de *C. externa*. Resultado similar também foi obtido por Silva et al. (2005) para o piretróide betaciflutrina, comprovando o efeito nocivo de inseticidas pertencentes a este grupo químico.

Com exceção de tebuconazole, todos os fungicidas se apresentaram inócuos (classe 1), com a mortalidade variando de 0,00 a 2,70%, sendo que os parâmetros reprodutivos (fecundidade e fertilidade) também não foram afetados (Tabela 3). Dacosta et al. (2008) ao analisarem o efeito de fungicidas sobre larvas de *C. externa* obtiveram classe 1 para oxicloreto de cobre, porém mancozebe e enxofre foram classificados como levemente nocivos (classe 2), diferindo do encontrado neste estudo, o que pode ser explicado pelo fato de as larvas terem recebido aplicação direta do produto ao invés de serem expostas ao contato residual, proporcionando assim uma maior exposição ao ingrediente ativo. Diante disto, se percebe a importância da utilização de metodologias padronizadas segundo a IOBC, uma vez que facilita a comparação dos dados obtidos por diferentes autores (Degrande et al., 2002).

Tabela 3. Mortalidade acumulada (%), fecundidade (nº de ovos por fêmea e dia $\pm$ EP), fertilidade (% de larvas eclodidas $\pm$ EP), efeito total e classificação da IOBC/WPRS quando larvas de *Chrysoperla externa* foram expostas ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.

Tratamento	D.C.	M(%)	Fecundidade ¹	Fertilidade ¹	E(%)	C
Bioensaio I						
Testemunha	-	-	17,95 $\pm$ 2,88 a	85,65 $\pm$ 3,20 a	-	-
Abamectina	80	27,78	20,89 $\pm$ 4,89 a	83,56 $\pm$ 5,25 a	18,00	1
Malationa	300	100,00	-	-	100,00	4
Fosmete	200	100,00	-	-	100,00	4
Dimetoato	250	100,00	-	-	100,00	4
Fenitrothion	150	100,00	-	-	100,00	4
Bioensaio II						
Testemunha	-	-	19,26 $\pm$ 2,58 a	83,45 $\pm$ 1,11 a	-	-
Óleo mineral 1	2000	10,81	17,12 $\pm$ 2,12 a	86,13 $\pm$ 5,70 a	18,17	1
Óleo mineral 2	1500	24,32	18,84 $\pm$ 3,86 a	91,02 $\pm$ 3,17 a	19,26	1
Deltametrina	40	94,59	-	-	94,59	3
Tebuconazole	100	35,14	19,65 $\pm$ 1,88 a	86,85 $\pm$ 2,86 a	31,16	2
Fenitrothion	150	100,00	-	-	100,00	4
Bioensaio III						
Testemunha	-	-	18,95 $\pm$ 3,72 a	73,31 $\pm$ 5,54 a	-	-
Mancozebe	200	0,00	19,82 $\pm$ 4,62 a	71,59 $\pm$ 6,50 a	-2,15	1
Dodina	175	0,00	23,77 $\pm$ 4,23 a	73,61 $\pm$ 4,92 a	-25,94	1
Azoxystrobin	20	0,00	21,71 $\pm$ 5,08 a	76,86 $\pm$ 2,09 a	-20,11	1
Captana	240	2,63	20,25 $\pm$ 3,28 a	73,29 $\pm$ 5,31 a	-4,00	1
Fenitrothion	150	100,00	-	-	100,00	4
Bioensaio IV						
Testemunha	-	-	16,48 $\pm$ 4,95 a	78,22 $\pm$ 9,87 a	-	-
Mancozebe + ox. de cobre	200	2,70	17,20 $\pm$ 4,78 a	78,92 $\pm$ 6,11 a	-2,46	1
Folpete	250	2,70	15,79 $\pm$ 5,89 a	69,00 $\pm$ 4,52 a	17,76	1
Glifosato	6 ^Ø	5,41	17,19 $\pm$ 5,76 a	75,88 $\pm$ 4,32 a	4,29	1
Dicloreto de paraquate	3 ^Ø	100,00	-	-	100,00	4
Fenitrothion	150	100,00	-	-	100,00	4

D.C.= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹), ^Ø(L.ha⁻¹); M= Mortalidade corrigida por Schneider- Orelli; E= Efeito total; C= Classes da IOBC/WPRS, 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4= nocivo (>99%).

¹Valor médio obtido de 4 coletas. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tebuconazole foi enquadrado na classe 2, apresentando um efeito total de 31,16%. Este resultado difere do apresentado por Sterk et al. (1999), que testaram o referido fungicida na concentração de 0,0625%, portanto inferior a utilizada neste trabalho (0,32%) e o classificaram como inócuo (classe 1) para a espécie *C. carnea*. Assim, diferenças interespecíficas de susceptibilidade também podem estar relacionadas aos distintos resultados apresentados para este composto.

Para os herbicidas testados, a inocuidade foi atribuída somente para glifosato, que apresentou um efeito total de apenas 4,29%, ao passo que dicloreto de paraquate se apresentou nocivo, proporcionando uma mortalidade de 100% sobre larvas do predador. Sterk et al. (1999), ao testarem cinco diferentes herbicidas sobre *C. carnea* obtiveram classe 1 (inócuos) para todos os compostos. De acordo com Bastos et al. (2007), glifosato e dicloreto de paraquate, quando aplicados sobre ovos de *C. externa* afetam parcialmente a eclosão das larvas, não alterando consideravelmente a porcentagem de eclosão. Dados referentes ao efeito de herbicidas sobre o estágio larval da espécie *C. externa* não foram encontrados na literatura.

Atualmente, os inseticidas dimetoato e fenitrothion, assim como o herbicida dicloreto de paraquate, todos classificados como nocivos (classe 4) a larvas de *C. externa* estão proibidos de serem usados na PIP, provavelmente devido ao grande risco de intoxicação ao ser humano e impacto ambiental que estes agrotóxicos proporcionam. Dos produtos testados neste trabalho e que fazem parte da grade de agroquímicos da PIP, somente os inseticidas malationa e fosmete foram classificados como nocivos a larvas do predador *C. externa*.

Com relação a performance reprodutiva dos adultos sobreviventes de *C. externa*, nenhum agrotóxico afetou significativamente a fecundidade e fertilidade (Tabela 3), quando o estágio larval foi exposto a ação residual dos mesmos. De modo semelhante ao presente estudo, alterações na fecundidade e fertilidade de adultos oriundos de larvas tratadas com agrotóxicos não foram observadas por Rocha (2008) para o inseticida óleo mineral e Godoy et

al. (2004) para o inseticida/acaricida abamectina. Da mesma maneira, Silva et al. (2005) e Moura (2007) também não obtiveram alterações nos parâmetros reprodutivos de *C. externa* ao exporem larvas a ação dos fungicidas oxicleto de cobre e enxofre, respectivamente.

Os agrotóxicos abamectina, óleo mineral 1 e 2, mancozebe, dodina, azoxystrobina, captana, mancozebe + oxicleto de cobre, folpete e glifosato foram inócuos (classe 1) para o estágio larval de *C. externa*, não se fazendo necessária a realização de testes subsequentes de seletividade. Entretanto para malationa, fosmete, dimetoato, deltametrina, tebuconazole e dicloreto de paraquate, que apresentaram certo grau de toxicidade, os resultados não devem ser extrapolados para pomares de pêssgo, havendo a necessidade de se realizar ensaios subsequentes com adultos do predador (estágio menos sensível), de semi-campo (persistência) e campo (pomares comerciais de pêssgo) a fim de se comprovar a nocividade destes produtos para o estágio larval do predador.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que os agrotóxicos (% de ingrediente ativo na calda) abamectina (0,002), azoxystrobina (0,016), captana (0,192), dodina (0,126), folpete (0,200), glifosato (1,440), mancozebe (0,256), mancozebe + oxicleto de cobre (0,140 + 0,096), óleo mineral 1 (2,420) e óleo mineral 2 (1,920) são inócuos a larvas de *C. externa*. Tebuconazole (0,320) é levemente nocivo ao predador. Deltametrina (0,002) é moderadamente nocivo e dicloreto de paraquate (0,300), dimetoato (0,160), fosmete (0,160), e malationa (0,240) são nocivos a larvas de *C. externa*. A fecundidade e fertilidade não são afetadas significativamente no desempenho reprodutivo dos adultos de *C. externa* sobreviventes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT, Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: maio de 2008.
- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. Desenvolvimento e conquistas da Produção Integrada de Frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., Fortaleza, 2005. **Programas e Resumos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. p 28-36.
- BASTOS, C.S.; SILVEIRA, J. D. M.; SANTANA, R. M. C.; SOARES, J.J. **Seletividade de pesticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 3 p. (Embrapa Algodão: Comunicado Técnico 346).
- BIGLER, F. A laboratory method for testing side-effects of pesticides on larvae of the green lacewing, *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). **IOBC/WPRS Bulletin**, Darmstadt, v.11, n. 4, p. 71-77, 1988.
- BOREGAS, K. G.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.7-16, 2003.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; COLLETTA, V. D. **Monitoramento da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck 1916) na cultura do pessegueiro**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001, p. 1-4. (Embrapa Uva e Vinho: Comunicado Técnico 38).
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; BAVARESCO, A.; SCOZ, P. L. **Sistema de produção de pêssego de mesa na Serra Gaúcha-Principais Pragas**. Disponível em: <<http://sistemas.deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessegueiro/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/pragas.htm>>. Acesso em 1 de novembro de 2009.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; MASCARO, F. A. Manejo de pragas na cultura do pessegueiro. In: ENFRUTE, 8., Fraiburgo SC, 2005. **Anais Vol. I – Palestras**. Fraiburgo-SC: EPAGRI, 2005. p 155-159.
- BUENO, A. F.; FREITAS, S. Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. **BioControl**, Dordrecht, v. 49, p. 277-283, 2004.
- CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed). In: **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 91-109.
- CARVALHO, G. A. Seletividade de produtos fitossanitários a parasitóides e predadores. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 4., Bento Gonçalves, 2002. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. p.49-51.

CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; ULHÔA, J. R. Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.4, p.615-621, 2002.

DACOSTA, R. R.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; COSTA, R. R. Ação de fungicidas utilizados na cultura do pepino sobre larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e os efeitos sobre suas fases subseqüentes. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.3, p.243-250, 2008.

DEGRANDE, P.E.; REIS, P.R.; CARVALHO, G.A.; BELARMINO, L.C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.) **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap.5, p.71-93.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C. S.; VICENZI, M.; PARISOTTO, M.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M. L. T. Produção integrada de pêssego: Três anos de experiência na região de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.256-258, 2003.

FERREIRA, A. J.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M.; LASMAR, O. Seletividade de inseticidas usados na cultura da macieira a duas populações de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.378-384, 2006.

GIOLO, F. P. **Seletividade de agrotóxicos utilizados na cultura do pessegueiro a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2007. 222f. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

GIOLO, F. P.; MEDINA, P.; GRÜTZMACHER, A. D.; VIÑUELA, E. Effects of pesticides commonly used in peach orchards in Brazil on predatory lacewing *Chrysoperla carnea* under laboratory conditions. **BioControl**, Dordrecht, v.54, p.625-635, 2009.

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, 2004.

IBGE. **Banco de Dados**. Desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 27 de Outubro de 2009.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat** - Sistema de Análise Estatística para Windows. Universidade Federal de Pelotas, RS. 2007. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/~machado>.

MOURA, A. P. **Efeitos de produtos fitossanitários utilizados na produção integrada de maçã sobre *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2007, 109 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

NTEPIP. **Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de *Prunus* spp.** Disponível em: < <http://www.ufpel.tche.br/pif/>>. Acesso em: 30 de Outubro de 2009.

PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p.121-150.

PÜNTENER, W. **Manual for field trials in plant protection**. Second edition. Agricultural Division, Basle: Ciba-Geigy Limited, 1981. 205 p.

REZAEI, M.; TALEBI, K.; NAVEH, V. H.; KAVOUSHI, A. Impacts of the pesticides imidacloprid, propargite, and pymetrozine on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae): IOBC and life table assays. **BioControl**, Dordrecht, v.52, p.385-398, 2007.

ROCHA, L. C. D. **Seletividade fisiológica de inseticidas utilizados em cultura cafeeira sobre os predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae)**. 2008, 133f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

SCHUBER, J. M.; MONTEIRO, L. B.; POLTRONIERI, A. S.; CARDOSO, N. A.; MIO, L. L. Influência de sistemas de produção sobre a ocorrência de inimigos naturais de afídeos em pomares de pessegueiros em Araucária-PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.336-342, 2008.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; PEREIRA, A. M.; 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, 2005.

STERK, G.; HASSAN, S.A.; BAILLOD, M.; BAKKER, F.; BIGLER, F.; BLUMEL, S.; BOGENSHUTZ, H.; BOLLER, E.; BROMAND, B.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GARRIDO, A.; GROVE, A.; HEIMBACH, 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.; VINUELA, 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, p.99–117, 1999.

TIBOLA, C.S.; FACHINELLO, J.C.; ROMBALDI, C.V. **Guia para indicação de procedência para frutas – pêssego em calda da região de Pelotas**. Pelotas, Gráfica Sem Rival, 2005. 83p.

VILELA, M. **Seletividade de acaricidas usados em cafeeiro para *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2009, 67f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

VIÑUELA, E. Efectos secundarios de los plaguicidas en los enemigos naturales - Importancia para la producción integrada de fruta. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 4., Bento Gonçalves, 2002. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. p.17-40.

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

VOGT, H.; GONZÁLEZ, M.; ADÁN, A.; SMAGGHE, G.; VIÑUELA, E. Efectos secundarios de la azadiractina via contacto residual en larvas jóvenes del depredador *Chrysoperla carnea* (Stephens). **Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas**, Madrid, v. 24, p. 67-78, 1998.

VOGT, H.; BIGLER, F.; BROWN, K.; CANDOLFI, M. P.; KEMMETER, F.; KÜHNER, C.; MOLL, M.; TRAVIS, A.; UFER, A.; VIÑUELA, E.; WLADBURGER, M.; WALTERSDORFER, A. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLUMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F. M.; GRIMM, C.; HASSAN S. A.; HEIMBACH, U.; MEAD-BRIGGS, M. A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (eds.): **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. IOBC/WPRS, Reinheim, p.107-119, 2000.

ARTIGO 02 - Revista Brasileira de Fruticultura

**SELETIVIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO
CONVENCIONAL E INTEGRADA DE PÊSSEGO A ADULTOS DO PREDADOR
Chrysoperla externa (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

RODOLFO VARGAS CASTILHOS; ANDERSON DIONEI GRÜTZMACHER; DORI EDSON NAVA;
MOISÉS JOÃO ZOTTI; PAULO RICARDO BAIER SIQUEIRA

**SELETIVIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO
CONVENCIONAL E INTEGRADA DE PÊSSEGO A ADULTOS DO PREDADOR
Chrysoperla externa (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

RODOLFO VARGAS CASTILHOS¹, ANDERSON DIONEI GRÜTZMACHER², DORI
EDSON NAVA³, MOISÉS JOÃO ZOTTI⁴, PAULO RICARDO BAIER SIQUEIRA⁵

RESUMO - A seletividade de dezesseis agrotóxicos utilizados na produção convencional e integrada de pêssigo foi avaliada sobre o estágio adulto de *Chrysoperla externa* através de bioensaios de exposição residual conduzidos em laboratório (temperatura de 25±1°C, umidade relativa 70±10% e fotofase 14 horas), utilizando-se da metodologia prescrita pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC). Os agrotóxicos (% de ingrediente ativo na calda) azoxystrobina (0,016), captana (0,192), dodina (0,126), folpete (0,200), mancozebe (0,256), mancozebe + oxicleto de cobre (0,140 + 0,096), tebuconazole (0,320), abamectina (0,002), óleo mineral 1 (2,420), óleo mineral 2 (1,920), dicloreto de paraquate (0,300) e glifosato (1,440) foram inócuos; deltametrina (0,002) foi levemente nocivo e dimetoato (0,160), fosmete (0,160) e malationa (0,240) foram nocivos a adultos de *C. externa*.

Termos para indexação: Controle biológico, crisopídeo, agroquímicos, *Prunus persica* L.

**SIDE-EFFECTS OF PESTICIDES USED IN CONVENTIONAL AND
INTEGRATED PEACHE PRODUCTION ON ADULTS OF *Chrysoperla externa*
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE).**

ABSTRACT - The selectivity of sixteen pesticides used in conventional and integrated peach production on adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) was evaluated under exposure bioassays conducted in laboratory conditions (temperature of 25±1°C, relative humidity 70±10% and 14 hours photophase), using the

¹Eng. Agr., Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade (PPGFs) da FAEM/UFPEL. e-mail: rvcastilhos@hotmail.com;

²Eng. Agr., Dr., Prof. Depto. de Fitossanidade/FAEM/UFPEL. e-mail: anderson.grutzmacher@pq.cnpq.br;

³Eng. Agr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado. e-mail: nava@cpact.embrapa.br;

⁴Eng. Agr., Doutorando do PPGFs/FAEM/UFPEL. e-mail: zottimoises@yahoo.co.uk;

⁵Acadêmico de Graduação em Agronomia da FAEM/UFPEL, Bolsista do CNPq. e-mail: agrosiqueira@yahoo.com.br.

“International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC) methodology. The pesticides (% active ingredient) azoxystrobin (0.016), captan (0.192), dodine (0.126), pholpet (0.200), mancozeb (0.256), mancozeb + cooper oxichloride (0.140 + 0.096), tebuconazole (0.320), abamectin (0.002), mineral oil 1 (2.420), mineral oil 2 (1.920), paraquat dichloride (0.300) and glyphosate (1.440) were harmless; deltamethrin (0.002) was slightly harmful and dimethoate (0.160), phosmet (0.160) and malathion (0.240), were harmful to *C. externa* adults.

Index terms: Biological control, lacewing, chemicals, *Prunus persica* L.

INTRODUÇÃO

A cultura do pessegueiro possui relevante importância para o estado do Rio Grande do Sul, que produz anualmente 129.000 toneladas de pêssego, aproximadamente 54% da produção nacional (IBGE, 2010). Entretanto, a ocorrência de insetos praga, principalmente da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann 1830) (Diptera: Tephritidae) e da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae), dentre outros fatores, limitam a produção de pêssegos (Botton et al., 2005), fazendo com que o Estado apresente rendimentos médios inferiores quando comparados com os obtidos por outros Estados.

Apesar dos avanços obtidos com o sistema de Produção Integrada de Pêssego (PIP), que prioriza a adoção de técnicas de controle preconizadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP) como utilização de métodos naturais e realização de monitoramento (NTEPIP, 2009), a pulverização por calendário de inseticidas de amplo espectro de ação ainda se constitui na medida de controle mais adotada pelos persicultores. Esta acarreta entre outros problemas no surgimento de pragas secundárias como pulgões, ácaros e cochonilhas em função da eliminação dos inimigos naturais, causando desequilíbrio ecológico (Botton et al., 2005).

Uma vez que o uso de agrotóxicos ainda é o método de controle de pragas mais utilizado na cultura do pessegueiro, se faz necessária a utilização de produtos que sejam seletivos aos insetos benéficos, aos quais se incluem os inimigos naturais das pragas, para que assim, o MIP na cultura seja viabilizado (Carvalho, 2002). Para isso, é indispensável a realização de testes de seletividade, a fim de se classificar os compostos quanto ao efeito sobre estes insetos e assim facilitar o produtor na tomada de decisão sobre qual produto utilizar.

O predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) é um inseto polífago e é comumente encontrado em diversos agroecossistemas (Bortoli et al., 2006), inclusive em pomares de pessegueiro (Schuber et al., 2008), constituindo-se em um importante inimigo natural de ácaros, cochonilhas, pulgões e ovos de lepidópteros.

Trabalhos de seletividade com esta espécie de predador foram realizados para frutíferas como macieira (Moura et al., 2009) e citros (Godoy et al., 2004), porém para a cultura do pessegueiro não foram encontrados até o momento trabalhos na literatura. A maioria destes estudos de seletividade com *C. externa* foram realizados para o estágio larval do predador, que é mais suscetível aos agrotóxicos, sendo o estágio adulto (geralmente menos suscetível) muitas vezes renegado em trabalhos desta natureza.

Neste contexto, estudos de seletividade sobre o estágio adulto deste predador são de suma importância, uma vez que para se mensurar o efeito de um agrotóxico sobre determinada espécie se faz necessário testes sobre todos os diferentes estágios do desenvolvimento, principalmente se considerando o estágio adulto, que é responsável pela dispersão e oviposição nos pomares. Desta maneira, o trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de agrotóxicos utilizados na produção convencional e integrada de pêssego sobre adultos (machos e fêmeas) do predador *C. externa* em bioensaios conduzidos em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas (NUMIP), da Embrapa Clima Temperado e nos laboratórios de Controle Biológico e de Pesticidas, da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, a partir de uma adaptação da metodologia estabelecida pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC) para a espécie *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) (Vogt, 2001).

Os insetos utilizados nos bioensaios foram provenientes de uma criação massal estabelecida em laboratório (temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70\pm 10\%$ e fotofase 14 horas), onde as larvas foram alimentadas *ad libitum* com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e os adultos através de uma dieta artificial, conforme descrito por Carvalho & Souza (2000) e Vogt et al. (2000).

Foram avaliados sobre insetos adultos de *C. externa* 16 agrotóxicos (Tabela 1) registrados no AGROFIT (2008) para a cultura do pessegueiro, sendo a grande maioria recomendados na PIP.

Cada bioensaio foi composto além dos agrotóxicos testados por uma testemunha negativa (ausência de agrotóxico) e por um tratamento referência, composto pelo inseticida fenitrothion (Sumithion 500 EC), padrão de reconhecida toxicidade (Moura, 2007). As dosagens utilizadas (Tabela 1) foram as máximas recomendadas para a cultura nas normas da PIP, ajustadas para corresponder a um volume de calda de 800 L.ha⁻¹.

Os bioensaios consistiram na exposição de adultos de *C. externa* a resíduos secos dos agrotóxicos, que foram pulverizados sobre placas de vidro (12 x 12 cm), utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO₂, com bico de aplicação de jato plano uniforme (Teejet XR110015EVS). A pressão de trabalho utilizada na pulverização foi de aproximadamente 50 psi, o que correspondeu a um depósito de calda de 2±0,2 mg.cm⁻², conforme metodologia preconizada pela IOBC/WPRS (Vogt., 2001).

Após a secagem da calda, as placas de vidro pulverizadas foram levadas para o laboratório, onde serviram de fundo e cobertura na confecção das gaiolas para exposição dos insetos. Cada gaiola foi composta por um anel de metacrilato (10 cm de diâmetro x 3 cm de altura), com 5 orifícios de 1,3 cm de diâmetro fechados com tecido tipo “voile” para permitir a ventilação, um orifício com as mesmas dimensões para conexão da bomba de sucção de vapores tóxicos e um orifício menor (0,8 cm), por onde foi fornecida água aos insetos. A dieta dos adultos foi fornecida lateralmente na gaiola, em quantidade suficiente para a realização do bioensaio.

Após a confecção das gaiolas, adultos do predador previamente separados por sexo, com aproximadamente uma semana de idade foram adicionados as gaiolas de exposição. Cada tratamento consistiu de quatro gaiolas contendo cada uma cinco casais, sendo cada gaiola considerada uma repetição no delineamento inteiramente casualizado. A mortalidade acumulada (número de insetos mortos) de machos e fêmeas, assim como a mortalidade geral foram avaliadas as 24, 72 e 120 horas após a exposição dos insetos aos agrotóxicos.

Os valores obtidos referentes ao número de insetos mortos foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico WinStat (Machado & Conceição, 2007). As porcentagens de mortalidade foram calculadas para cada tratamento e corrigidas em função da testemunha

pela fórmula de Schneider-Orelli (Püntener, 1981), sendo os produtos classificados em cada período de avaliação de acordo com índices propostos pela IOBC em: 1) inócuo (< 30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%); e 4) nocivo (>99%), onde a classificação final do composto foi aquela atribuída as 120 horas após a pulverização dos agrotóxicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fêmeas e machos de *C. externa* apresentaram diferenças na mortalidade quando expostos a resíduos dos agrotóxicos. De um modo geral, percebeu-se que a mortalidade se mostrou mais acentuada nos insetos machos. Este fato pôde ser observado para os inseticidas fosmete e dimetoato, onde se constatou na primeira avaliação (24 horas após a exposição) uma significativa diferença entre o número de insetos machos e o número de insetos fêmeas mortos, semelhante ao ocorrido para o padrão de toxicidade (fenitrothion) nos bioensaios I e II (Tabela 2).

A mortalidade de machos foi em todas as avaliações superior a mortalidade de fêmeas quando adultos foram expostos a resíduos do inseticida piretróide deltametrina no bioensaio II, sendo a média de insetos mortos as 120 horas após a exposição de 2,8 e 0,5 para machos e fêmeas, respectivamente. Para o fungicida mancozebe + oxiclóreto de cobre no bioensaio IV, a maior susceptibilidade de machos também foi detectada em todos os períodos de avaliação, sendo esta mais acentuada a partir de 72 horas após a exposição (Tabela 2). O mesmo ocorreu quando adultos foram expostos ao herbicida glifosato, que proporcionou discrepância na mortalidade de machos e fêmeas, que foi de 1,5 e 0,3 insetos, respectivamente, as 120 horas após a exposição (Tabela 2).

Uma vez que a taxa de exposição de machos e fêmeas aos agrotóxicos foi a mesma, a maior sobrevivência das fêmeas nos tratamentos se deve ao dimorfismo sexual encontrado em adultos. Além das diferenças sexuais primárias, adultos de *C. externa* apresentam diferenças nas dimensões corporais, sendo as fêmeas de maior tamanho em relação aos machos (Carvalho & Souza, 2000).

Esta diferença de tamanho explica em parte o fato de as fêmeas serem menos susceptíveis, e assim apresentarem menor mortalidade ou levarem mais tempo para sucumbirem ao efeito dos agrotóxicos quando comparado com os machos. Castro et al.

(2009) registraram uma longevidade de 46,57 e 71,50 dias para machos e fêmeas de *C. externa*, respectivamente, demonstrando que além da menor susceptibilidade aos agrotóxicos, as fêmeas possuem naturalmente uma maior longevidade em relação aos machos.

De todos os trabalhos de seletividade encontrados na literatura com esta espécie, nenhum mostrou a diferença entre a mortalidade ocorrida em machos e fêmeas de *C. externa*, sendo este detalhe renegado em estudos desta natureza. Porém, a diferenciação entre a mortalidade de machos e fêmeas em estudos deste tipo se faz necessária, pois pode resultar em importantes informações para o manejo integrado de insetos-praga, uma vez que a menor susceptibilidade das fêmeas a certos agrotóxicos pode contribuir para a manutenção da população deste inimigo natural em um agroecossistema.

Com relação as mortalidades e a classificação de toxicidade dos agrotóxicos as 24, 72 e 120 horas após a exposição residual dos adultos nos quatro bioensaios (Tabela 3), pôde-se observar que os inseticidas organofosforados fosmete e dimetoato ocasionaram uma mortalidade inicial (24 horas após exposição) de 80%, proporcionando mortalidade total a partir de 72 horas após o início da exposição, sendo enquadrados na classe 4 (nocivo). Do mesmo modo, malationa, pertencente ao mesmo grupo químico, apresentou-se nocivo a adultos do predador, porém apresentando 100% de mortalidade somente 120 horas após o início da exposição. A mortalidade ocasionada por estes compostos foi semelhante a mortalidade apresentada pelo padrão de toxicidade fenitrotiona nos quatro bioensaios (Tabela 3).

Resultados obtidos por Giolo et al. (2009) com a espécie *C. carnea* em testes de exposição residual se assemelham aos obtidos no presente estudo para o inseticida dimetoato. Os autores obtiveram 100% de mortalidade para a espécie, comprovando a alta toxicidade deste composto. Entretanto, fosmete foi classificado como moderadamente nocivo (classe 3), obtendo uma mortalidade de 91,4%, o que provavelmente se deve a menor concentração de ingrediente ativo utilizada no referido estudo e também a diferenças de susceptibilidade entre as duas espécies. A toxicidade de inseticidas pertencentes ao grupo químico dos organofosforados foi confirmada também por Silva et al. (2006), que obtiveram 100% de mortalidade em adultos de *C. externa* pulverizados com clorpirifós.

Dentre os inseticidas organofosforados testados neste trabalho, os quais foram todos nocivos (classe 4) a adultos do predador, somente malationa e fosmete tem seu uso liberado

na PIP, uma vez que dimetoato e fenitrothion atualmente não são mais recomendados neste sistema de produção, provavelmente devido a classificação toxicológica mais severa apresentada por estes compostos em comparação com malationa e fosmete.

Os resultados obtidos com o inseticida/acaricida abamectina, que não apresentou nenhuma taxa de mortalidade (Tabela 3) são semelhantes aos obtidos por Moura (2007), que classificou o referido ingrediente ativo como inócuo a duas populações de *C. externa* e Godoy et al. (2004) que verificaram 100% de sobrevivência em adultos do predador pulverizados com este composto. Giolo et al. (2009) também não obtiveram nenhuma taxa de mortalidade para a espécie *C. carnea* quando esta foi exposta a resíduos de abamectina. Já Vilela (2009), obteve 63% de mortalidade em adultos pulverizados diretamente com o produto em concentração de ingrediente ativo equivalente a utilizada no presente estudo, classificando-o como levemente nocivo a adultos de *C. externa*.

Quanto a classificação de toxicidade, o inseticida piretróide deltametrina se apresentou inócuo (classe 1) as 24 e 72 horas após início da exposição, com uma mortalidade de 2,5% e 7,5% respectivamente, porém as 120 horas o mesmo ocasionou mortalidade de 32,5% sendo classificado como levemente nocivo (classe 2) a adultos de *C. externa* (Tabela 3). De forma similar, Giolo et al. (2009), verificaram uma mortalidade de 3,1% em *C. carnea* 72 horas após a exposição a resíduos de deltametrina. Resultados distintos foram obtidos por Godoy et al. (2004), que constataram 100% de mortalidade quando adultos de *C. externa* receberam pulverização direta de deltametrina e por Silva et al. (2006), que obtiveram 82,5% de mortalidade para o inseticida betaciflutrina, pertencente ao mesmo grupo químico.

As duas formulações a base de óleo mineral se mostraram inócuas (classe 1) a adultos do predador em todas as avaliações, com mortalidade variando de 0,0 a 5,0% (Tabela 3). Valor distinto foi encontrado por Rocha (2008), que verificou mortalidade de 14,3% em adultos que receberam óleo mineral através de pulverização direta. As diferentes metodologias utilizadas nos estudos podem explicar as discrepâncias nas taxas de mortalidade proporcionadas para uma espécie por um mesmo ingrediente ativo, o que evidencia a importância da utilização de metodologias padronizadas da IOBC, que preconiza a exposição dos insetos a resíduos secos dos agrotóxicos, a fim de facilitar a comparação e discussão de dados obtidos por diferentes autores (Degrande et al., 2002).

Todos os sete fungicidas testados foram inócuos a adultos de *C. externa*, apresentando uma mortalidade as 120 horas após início da exposição que variou de 0,0 a 16,2% (Tabela

3). Moura (2007), ao testar o efeito do fungicida/acaricida enxofre em adultos do predador constatou baixa mortalidade, assim como Silva et al. (2006), que classificaram oxicleto de cobre como inócuo a fase adulta de *C. externa*. A falta de efeito destes compostos se deve provavelmente ao fato de que os fungicidas testados não apresentam capacidade de atuar em nenhum sítio de ação da fisiologia do predador *C. externa*.

Os herbicidas glifosato e dicloreto de paraquate proporcionaram mortalidade total de 10,8 e 0,0%, (Tabela 3) respectivamente, sendo enquadrados na classe 1. Não foram encontrados na literatura estudos sobre efeito de herbicidas sobre adultos de *C. externa*.

Os testes iniciais de laboratório submetem o inseto a máxima exposição aos resíduos dos agrotóxicos, se constituindo na condição mais adversa ao inimigo natural. Devido a isto, os agrotóxicos que foram enquadrados como inócuos nestes bioensaios não necessitam mais serem testados. Entretanto, para os inseticidas malationa, dimetoato, fosmete e deltametrina, que apresentaram grau de toxicidade a adultos de *C. externa*, são recomendados testes de persistência biológica em casa de vegetação e de campo em pomares de pessegueiro, a fim de prover informações definitivas sobre o efeito ao longo do tempo destes produtos e ajudar a estimar o risco de intoxicação deste inimigo natural.

CONCLUSÕES

Para os agrotóxicos, nas concentrações (% de ingrediente ativo) avaliadas, conclui-se que: os fungicidas azoxystrobina (0,016), captana (0,192), dodina (0,126), folpete (0,200), mancozebe (0,256), mancozebe + oxicleto de cobre (0,140 + 0,096) e tebuconazole (0,320), o inseticida/acaricida abamectina (0,002), os inseticidas óleo mineral 1 (2,420) e óleo mineral 2 (1,920) e os herbicidas dicloreto de paraquate (0,300) e glifosato (1,440) são inócuos a adultos do predador. O inseticida deltametrina (0,002) é levemente nocivo e os inseticidas dimetoato (0,160), fosmete (0,160) e malationa (0,240) são nocivos ao estágio adulto de *C. externa* em testes de exposição residual em laboratório. De um modo geral, fêmeas adultas são menos susceptíveis a ação dos agrotóxicos quando comparado com machos adultos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT, Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: maio de 2008.
- BORTOLI, S.A.; CAETANO, A.C.; MURATA, A.T.; OLIVEIRA, J.E.M. Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 145-152, 2006.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; MASCARO, F.A. Manejo de pragas na cultura do pessegueiro. In: ENFRUTE, 8., Fraiburgo SC, 2005. **Anais Vol. I – Palestras**. Fraiburgo-SC: EPAGRI, 2005. p 155-159.
- CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed). In: **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 91-109.
- CARVALHO, G.A. Seletividade de produtos fitossanitários a parasitóides e predadores. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 4., Bento Gonçalves, 2002. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. p.49-51.
- CASTRO, A.L.G.; CRUZ, I.; SILVA, I.F.; FERREIRA, T.E.; LEÃO, M.L.; PAULA, C.S. Ciclo biológico de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em condições de laboratório. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9. 2009. São Lourenço-MG. **Anais**. Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. p.1-3.
- DEGRANDE, P.E.; REIS, P.R.; CARVALHO, G.A.; BELARMINO, L.C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.) **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap.5, p.71-93.
- GIOLO, F.P.; MEDINA, P.; GRÜTZMACHER, A.D.; VIÑUELA, E. Effects of pesticides commonly used in peach orchards in Brazil on predatory lacewing *Chrysoperla carnea* under laboratory conditions. **BioControl**, Dordrecht, v.54, p.625-635, 2009.
- GODOY, M.S.; CARVALHO, G.A.; MORAES, J.C.; COSME, L.V.; GOUSSAIN, M.M.; CARVALHO, C.F.; MORAIS, A.A. Seletividade de seis inseticidas utilizados em citros a pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.3, p.359-364, 2004.
- IBGE. **Banco de Dados**. Desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 12 de Janeiro de 2010.
- MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **WinStat** - Sistema de Análise Estatística para Windows. Universidade Federal de Pelotas, RS. 2007. Disponível em <http://www.ufpel.edu.br/~machado>.

MOURA, A.P. **Efeitos de produtos fitossanitários utilizados na produção integrada de maçã sobre *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2007, 109 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

MOURA, A.P.; CARVALHO, G.A.; MOSCARDINI, V.F.; MARQUES, M.C.; SOUZA, J.R. Toxicidade de pesticidas recomendados na Produção Integrada de Maçã (PIM) a populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.38, n.5, p. 395-404, 2009.

NTEPIP. **Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de *Prunus* spp.** Disponível em: < <http://www.ufpel.tche.br/pif/>>. Acesso em: 30 de Outubro de 2009.

PÜNTENER, W. **Manual for field trials in plant protection**. Second edition. Agricultural Division, Basle: Ciba-Geigy Limited, 1981. 205 p.

ROCHA, L.C.D. **Seletividade fisiológica de inseticidas utilizados em cultura cafeeira sobre os predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae)**. 2008, 133f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

SCHUBER, J.M.; MONTEIRO, L.B.; POLTRONIERI, A.S.; CARDOSO, N.A.; MIO, L.L. Influência de sistemas de produção sobre a ocorrência de inimigos naturais de afídeos em pomares de pessegueiros em Araucária - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.336-342, 2008.

SILVA, R.A.; CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F.; REIS, P.R.; SOUZA, B.; PEREIRA, A.M. Ação de produtos fitossanitários utilizados em cafeeiros sobre pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.8-14, 2006.

VILELA, M. **Seletividade de acaricidas usados em cafeeiro para *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2009, 67f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

VOGT, H. Effects of Quassia products on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae). **IOBC/WPRS Bulletin**, Dossenheim, v. 24, n. 4, p. 47-52, 2001.

VOGT, H.; BIGLER, F.; BROWN, K.; CANDOLFI, M.P.; KEMMETER, F.; KÜHNER, C.; MOLL, M.; TRAVIS, A.; UFER, A.; VIÑUELA, E.; WLADBURGER, M.; WALTERSDORFER, A. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLUMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F.M.; GRIMM, C.; HASSAN S.A.; HEIMBACH, U.; MEAD-BRIGGS, M.A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (eds.): **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. IOBC/WPRS, Reinheim, p.107-119, 2000.

TABELAS

Tabela 1. Agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro e utilizados nos testes de toxicidade sobre o estágio adulto de *Chrysoperla externa* (AGROFIT, 2008).

Produto comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	C ¹	D.C. ²	C.i.a. ³	C.f.c. ⁴
Agritoato 400	Dimetoato	Organofosforado	I	250	0,160	0,400
Assist	Óleo mineral 1	Hidrocarbonetos	I	2000	2,420	3,200
Decis 25 EC	Deltametrina	Piretróide	I	40	0,002	0,064
Imidan 500 WP	Fosmete	Organofosforado	I	200	0,160	0,320
Malathion 500 EC	Malationa	Organofosforado	I	300	0,240	0,480
Oppa	Óleo mineral 2	Hidrocarbonetos	I	1500	1,920	2,400
Vertimec 18 EC	Abamectina	Avermectina	I/A	80	0,002	0,128
Amistar 500 WG	Azoxystrobina	Estrobilurina	F	20	0,016	0,032
Cuprozeb	Mancozebe + Oxicloreto de cobre	Ditiocarbamato + Inorgânico	F	200	0,140 + 0,096	0,320
Dodex 450 SC	Dodina	Guanidina	F	175	0,126	0,280
Folicur 200 EC	Tebuconazole	Triazol	F	100	0,320	1,600
Folpan Agricur 500 WP	Folpete	Dicarboximida	F	250	0,200	0,400
Manzate 800	Mancozebe	Ditiocarbamato	F	200	0,256	0,320
Orthocide 500	Captana	Dicarboximida	F	240	0,192	0,384
Gramoxone	Dicloreto de paraquate	Bipiridílio	H	3*	0,300	1,500
Roundup	Glifosato	Glicina substituída	H	6*	1,440	3,000
Sumithion 500 EC (Padrão)	Fenitrothion	Organofosforado	I	150	0,120	0,240

¹Classe: I = inseticida, F = fungicida, H = herbicida, A = acaricida; ²D.C. = Dosagem da formulação comercial (g ou mL.100 L⁻¹) * L.ha⁻¹; ³C.i.a. = Concentração (%) testada do ingrediente ativo na calda; ⁴C.f.c. = Concentração (%) testada da formulação comercial na calda.

Tabela 2. Mortalidade ($n^{\circ} \pm EP$) acumulada de fêmeas e machos quando o estágio adulto de *Chrysoperla externa* foi exposto ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.

Tratamento	D.C.*	M ¹ [24 horas]		M ¹ [72 horas]		M ¹ [120 horas]	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂
Bioensio I							
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 cA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA
Abamectina	80	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 cA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA
Malationa	300	2,5 ± 0,6 aA	3,3 ± 0,5 bA	4,8 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA
Fosmete	200	3,3 ± 1,3 aB	4,8 ± 0,5 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA
Dimetoato	250	3,3 ± 1,0 aB	4,8 ± 0,5 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA
Fenitrotiona	150	2,3 ± 1,7 aB	4,5 ± 0,6 aA	4,5 ± 0,6 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA
Bioensio II							
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 cA
Óleo mineral 1	2000	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,3 ± 0,5 cA
Óleo mineral 2	1500	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 cA
Deltametrina	40	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,8 ± 1,0 bA	0,5 ± 0,6 bB	2,8 ± 1,0 bA
Tebuconazole	100	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 cA
Fenitrotiona	150	3,8 ± 1,0 aB	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA
Bioensaio III							
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA
Azoxystrobina	20	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA
Captana	240	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,0 ± 0,0 bA
Dodina	175	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,3 ± 0,5 bA
Mancozebe	200	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA
Fenitrotiona	150	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA
Bioensaio IV							
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 cA	0,0 ± 0,0 bA	0,8 ± 1,0 bA
Mancozebe + ox. cobre	200	0,0 ± 0,0 bA	0,5 ± 0,6 bA	0,3 ± 0,5 bB	1,8 ± 1,5 bA	0,5 ± 0,6 bA	1,8 ± 1,5 bA
Folpete	250	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,5 ± 0,6 bA	0,5 ± 0,6 bA
Glifosato	6 ^o	0,0 ± 0,0 bA	0,5 ± 0,6 bA	0,3 ± 0,5 bA	0,8 ± 0,5 bA	0,3 ± 0,5 bB	1,5 ± 0,6 bA
Dicloreto de paraquate	3 ^o	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 bA	0,0 ± 0,0 cA	0,0 ± 0,0 bA	0,3 ± 0,5 bA
Fenitrotiona	150	4,8 ± 0,5 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA	5,0 ± 0,0 aA

*D.C.= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹; ^o L.ha⁻¹); ¹Valor médio obtido de quatro repetições com cinco casais cada; Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas para cada período de avaliação não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 3. Mortalidade acumulada e classificação da IOBC/WPRS quando o estágio adulto de *Chrysoperla externa* foi exposto ao contato residual com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro.

Tratamento	D.C.*	M [24 horas]			M [72 horas]			M [120 horas]		
		nº ± EP ¹	%**	C***	nº ± EP ¹	%**	C***	nº ± EP ¹	%**	C***
Bioensaio I										
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 b	-	-	0,0 ± 0,0 b	-	-	0,0 ± 0,0 b	-	-
Abamectina	80	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,0 ± 0,0 b	0,0	1
Malationa	300	5,8 ± 1,0 a	57,5	2	9,8 ± 0,5 a	97,5	3	10,0 ± 0,0 a	100,0	4
Fosmete	200	8,0 ± 1,4 a	80,0	3	10,0 ± 0,0 a	100,0	4	10,0 ± 0,0 a	100,0	4
Dimetoato	250	8,0 ± 1,4 a	80,0	3	10,0 ± 0,0 a	100,0	4	10,0 ± 0,0 a	100,0	4
Fenitrotona	150	6,8 ± 2,1 a	67,5	2	9,5 ± 0,6 a	95,0	3	10,0 ± 0,0 a	100,0	4
Bioensaio II										
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 b	-	-	0,0 ± 0,0 b	-	-	0,0 ± 0,0 c	-	-
Óleo mineral 1	2000	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,5 ± 0,6 c	5,0	1
Óleo mineral 2	1500	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,0 ± 0,0 c	0,0	1
Deltametrina	40	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,8 ± 1,0 b	7,5	1	3,3 ± 1,0 b	32,5	2
Tebuconazole	100	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,3 ± 0,5 c	2,5	1
Fenitrotona	150	8,8 ± 1,0 a	82,5	3	10,0 ± 0,0 a	100,0	4	10,0 ± 0,0 a	100,0	4
Bioensaio III										
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 b	-	-	0,0 ± 0,0 b	-	-	0,3 ± 0,5 b	-	-
Azoxystrobina	20	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,3 ± 0,5 b	0,0	1
Captana	240	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,3 ± 0,5 b	0,0	1
Dodina	175	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,3 ± 0,5 b	2,5	1	0,5 ± 1,0 b	2,6	1
Mancozebe	200	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,0 ± 0,0 b	0,0	1
Fenitrotona	150	10,0 ± 0,0 a	100,0	4	10,0 ± 0,0 a	100,0	4	10,0 ± 0,0 a	100,0	4
Bioensaio IV										
Testemunha	-	0,0 ± 0,0 b	-	-	0,0 ± 0,0 c	-	-	0,8 ± 1,0 b	-	-
Mancozebe + ox. cobre	200	0,5 ± 0,6 b	5,0	1	2,0 ± 1,4 b	20,0	1	2,3 ± 1,9 b	16,2	1
Folpete	250	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,5 ± 0,6 bc	5,0	1	1,0 ± 0,8 b	2,7	1
Glifosato	6 ⁰	0,5 ± 0,6 b	5,0	1	1,0 ± 0,8 bc	10,0	1	1,8 ± 1,0 b	10,8	1
Dicloreto de paraquate	3 ⁰	0,0 ± 0,0 b	0,0	1	0,0 ± 0,0 c	0,0	1	0,3 ± 0,5 b	0,0	1
Fenitrotona	150	9,8 ± 0,5 a	97,5	3	10,0 ± 0,0 a	100,00	4	10,0 ± 0,0 a	100,0	4

*D.C.= Dosagem do produto comercial (g ou mL .100 L⁻¹; ⁰ L.ha⁻¹); **Mortalidade corrigida por Schneider- Orelli; ***C= Classes da IOBC/WPRS, 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4= nocivo (>99%); ¹Valor médio obtido de quatro repetições com cinco casais cada.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, para cada período de avaliação, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusões

Para os agrotóxicos [produto comercial (ingrediente ativo - % de ingrediente ativo na calda)] avaliados e nas condições em que foram realizados os bioensaios, conclui-se que:

- os fungicidas Amistar 500 WG (azoxystrobina - 0,016), Cuprozeb (mancozebe e oxicloreto de cobre - 0,140 e 0,096), Dodex 450 SC (dodina - 0,126), Folpan Agricur 500 WP (folpete - 0,200), Manzate 800 (mancozebe - 0,256) e Orthocide 500 (captana - 0,192); os inseticidas Assist (óleo mineral 1 - 2,420) e Oppa (óleo mineral 2 - 1,920); o inseticida/acaricida Vertimec 18 CE (abamectina - 0,002) e o herbicida Roundup (glifosato - 1,440) são inócuos (classe 1) aos estágios de larva e adulto de *C. externa*.

- o fungicida Folicur 200 EC (tebuconazole - 0,320) é levemente nocivo (classe 2) para larvas e inócuo (classe 1) para adultos de *C. externa*.

- o inseticida Decis 25 EC (deltametrina - 0,002) é moderadamente nocivo (classe 3) para larvas e levemente nocivo (classe 2) para adultos de *C. externa*.

- o herbicida Gramoxone (dicloreto de paraquate - 0,300) é nocivo (classe 4) para larvas e inócuo (classe 1) para adultos de *C. externa*

- os inseticidas Agritoato 400 (dimetoato - 0,160), Imidam 500 WP (fosmete - 0,160) e Malathion 500 EC (malationa - 0,240) são nocivos (classe 4) aos estágios de larva e adulto de *C. externa*.

- o estágio adulto de *C. externa* se mostra menos suscetível a ação dos agrotóxicos, fato observado para os agrotóxicos Folicur (tebuconazole - 0,320), Decis 25 EC (deltametrina - 0,002) e principalmente Gramoxone (dicloreto de paraquate - 0,300).

- a fecundidade e fertilidade de adultos emergidos de *C. externa* não são afetadas significativamente por nenhum agrotóxico quando o estágio larval é exposto a resíduos dos mesmos.

- fêmeas adultas de *C. externa* são menos susceptíveis a ação dos agrotóxicos quando comparado com machos adultos.

Segundo a metodologia da IOBC, a continuação dos testes é recomendada para os seguintes agrotóxicos [produto comercial (ingrediente ativo - % de ingrediente ativo na calda)], que obtiveram classes 3 e 4 para o estágio larval (mais sensível) de *C. externa*:

- o inseticida piretróide Decis 25 EC (deltametrina - 0,002) (classe 3) e os inseticidas organofosforados Agritoato 400 (dimetoato - 0,160), Imidam 500 WP (fosmete - 0,160) e Malathion 500 EC (malationa - 0,240) (todos classe 4) devem ser testados em semi-campo/casa de vegetação (teste de persistência) e campo.

- o herbicida Gramoxone (dicloreto de paraquate - 0,300) (classe 4) deve ser testado somente no campo.

Referências

- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. Desenvolvimento e conquistas da Produção Integrada de Frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 7., Fortaleza, 2005. **Programas e Resumos**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. p 28-36.
- ANDRIGUETO, J. R.; NASSER, L. C. B.; TEIXEIRA, J. M. A.; SIMON, G.; VERAS, M. C. V.; MEDEIROS, S. A. F.; SOUTO, R. F.; MARTINS, M. V. M. **Produção integrada de frutas e sistema agropecuário de produção integrada no Brasil**. Brasília: MAPA, 2008. 24p.
- ARIOLI, C. J.; BOTTON, M.; CARVALHO, G. A. Controle químico da *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n. 6, p. 1695-1700, 2004.
- BASTOS, C. S.; SILVEIRA, J. D. M.; SANTANA, R. M. C.; SOARES, J. J. **Seletividade de pesticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 3 p. (Embrapa Algodão: Comunicado Técnico 346).
- BORTOLI, S. A.; CAETANO, A. C.; MURATA, A. T.; OLIVEIRA, J. E. M. Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 145-152, 2006.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; COLLETTA, V. D. **Monitoramento da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck 1916) na cultura do pessegueiro**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 4p. (Embrapa Uva e Vinho: Comunicado Técnico 38).
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; MASCARO, F. A. Manejo de pragas na cultura do pessegueiro. In: ENFRUTE, 8., Fraiburgo SC, 2005. **Anais Vol. I – Palestras**. Fraiburgo-SC: EPAGRI, 2005. p 155-159.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; BAVARESCO, A.; SCOZ, P. L. **Sistema de produção de pêssego de mesa na Serra Gaúcha : Principais Pragas**. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/PessegodeMesaRegiaoSerraGaucha/pragas.htm>>. Acesso em 1 de novembro de 2009.

CARVALHO, G. A. Seletividade de produtos fitossanitários a parasitóides e predadores. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 4., Bento Gonçalves, 2002. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. p.49-51.

CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; ULHÔA, J. L. R. Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 615-621, 2002.

COSTA, R. I. F.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; LORETI, J. Influência da densidade de indivíduos na criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, edição especial, p.1539-1545, 2003.

DACOSTA, R. R.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; COSTA, R. R. Ação de fungicidas utilizados na cultura do pepino sobre larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e os efeitos sobre suas fases subseqüentes. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.3, p.243-250, 2008.

DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M .S. (Ed.) **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap.5, p.71-93.

DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J. M. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. **Annual Review of Entomology**, Urbana-Champaign, v.52, p.81-106, 2007.

FACHINELLO, J. C.; GRÜTZMACHER, A. D.; FARIA, J. L.; HERTER, F. G.; FORTES, J. F.; AFONSO, A. P. S.; TIBOLA, C. S. Avaliação agrônômica de um pomar de pessegueiro conduzido no sistema de produção integrada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.1, p.138-142, 2001.

FACHINELLO, J. C.; TIBOLA, C. S.; VICENZI, M.; PARISOTTO, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M. L. T. Produção integrada de pêssego: Três anos de experiência na região de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.256-258, 2003.

FACHINELLO, J. C.; MIO, L. L.; RANGEL, A. Produção Integrada de Pêssegos. In: ZAMBOLIM, L.; NASSER, L. C. B.; ANDRIGUETO, J. R.; TEIXEIRA, J. M. A.; KOSOSKI, A. R.; FACHINELLO, J. C. (Org.). **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília : MAPA/ACS, 2009. Cap. 26, p. 779-810.

FERREIRA, A. J.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M.; MENDONÇA, L. A.; CORRÊA, A. L. B. Seletividade de inseticidas usados na cultura da macieira a ovos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.756-762, 2005.

FERREIRA, A. J.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M.; LASMAR, O. Seletividade de inseticidas usados na cultura da macieira a duas populações de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.378-384, 2006.

FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 25, n. 2, p. 251-263, 2001.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S .M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.) **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. cap.13, p.209-219.

GIACOBBO, C. L.; TONIN, I.; GOMES, F. R. C.; RUFATO, L.; ROSSI, A.; OLIVEIRA, C. F.; FACHINELLO, J. C. Emprego de diferentes inseticidas para o controle do gorgulho-do-milho na cultura do pessegueiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 63-66, 2005.

GIOLO, F. P. **Seletividade de agrotóxicos utilizados na cultura do pessegueiro a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Pelotas, 2007. 222f. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GIOLO, F. P.; MEDINA, P.; GRÜTZMACHER, A. D.; VIÑUELA, E. Effects of pesticides commonly used in peach orchards in Brazil on predatory lacewing *Chrysoperla carnea* under laboratory conditions. **BioControl**, Dordrecht, v.54, p.625-635, 2009.

GODOY, M.S.; CARVALHO, G.A.; MORAES, J.C.; COSME, L.V.; GOUSSAIN, M.M.; CARVALHO, C.F.; MORAIS, A.A. Seletividade de seis inseticidas utilizados em citros a pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.3, p.359-364, 2004a.

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, 2004b.

HASSAN, S. A. Testing methodology and the concept of the IOBC/WPRS Working Group. In: JEPSON, P.C. (Ed.) **Pesticides and non-target invertebrates**. Wimborne, Dorset: Intercept. 1989. p.1-18.

HASSAN, S. A. The effects of pesticides on beneficial organisms: activities of the IOBC International Working Group. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., Gramado, 1994. **Anais**. Pelotas: EMBRAPA, CPACT, 1994. p. 114-118.

IBGE. **Banco de dados**. Desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 29 de Janeiro de 2010.

MAPA. **Serviços da Produção Integrada - NTE Publicadas**. Desenvolvido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 30 de janeiro de 2010.

MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; MOSCARDINI, V. F.; MARQUES, M.C.; SOUZA, J.R. Toxicidade de pesticidas recomendados na Produção Integrada de Maçã (PIM) a populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.38, n.5, p. 395-404, 2009.

NTEPIP. **Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de *Prunus spp.*** Disponível em: < <http://www.ufpel.tche.br/pif/>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2010.

REZAEI, M.; TALEBI, K.; NAVEH, V. H.; KAVOUSI, A. Impacts of the pesticides imidacloprid, propargite, and pymetrozine on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae): IOBC and life table assays. **BioControl**, Dordrecht, v. 52, p. 385-398, 2007

SCHUBER, J. M.; MONTEIRO, L. B.; POLTRONIERI, A. S.; CARDOSO, N. A.; MIO, L. L. Influência de sistemas de produção sobre a ocorrência de inimigos naturais de afídeos em pomares de pessegueiros em Araucária - PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.336-342, 2008.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; PEREIRA, A. M.; 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, 2005.

SILVA, R. A.; REIS, P. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Predatory capacity of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) on *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae). **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 50-54, 2006a.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; SOUZA, B.; PEREIRA, A. M. Ação de produtos fitossanitários utilizados em cafeeiros sobre pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.8-14, 2006b.

SOARES, J. J.; SOBRINHO, F. P. C.; MELO, R. S.; FERREIRA, A. M. C.; ALMEIDA, C. A. **Predação de *Chrysoperla externa* sobre diferentes presas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 3p. (Embrapa Algodão, Comunicado Técnico, 174).

TIBOLA, C. S.; FACHINELLO, J. C.; ROMBALDI, C. V. **Guia para indicação de procedência para frutas: pêssgo em calda da região de Pelotas**. Pelotas, Gráfica Sem Rival, 2005. 83 p.

VIÑUELA, E. Efectos secundarios de los plaguicidas en los enemigos naturales - Importancia para la producción integrada de fruta. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 4., Bento Gonçalves, 2002. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. p.17-40.

VOGT, H.; GONZÁLEZ, M.; ADÁN, A.; SMAGGHE, G.; VIÑUELA, E. Efectos secundarios de la azadiractina via contacto residual en larvas jóvenes del depredador *Chrysoperla carnea* (Stephens). **Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas**, Madrid, v. 24, p. 67-78, 1998.

VOGT, H.; BIGLER, F.; BROWN, K.; CANDOLFI, M. P.; KEMMETER, F.; KÜHNER, C.; MOLL, M.; TRAVIS, A.; UFER, A.; VIÑUELA, E.; WLADBURGER, M.; WALTERSDORFER, A. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLUMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F. M.; GRIMM, C.; HASSAN S. A.; HEIMBACH, U.; MEAD-BRIGGS, M. A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (eds.): **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. IOBC/ WPRS, Reinheim, p.107-119, 2000.