

Seletividade de inseticidas usados na cultura da macieira a ovos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)

Selectivity of insecticides used in apple orchards to eggs of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)

Antônio José Ferreira¹ Geraldo Andrade Carvalho² Marcos Botton³
Lúcia Aparecida Mendonça⁴ Alan Rodrigo Batista Corrêa⁵

RESUMO

Neste trabalho, foi avaliado o efeito de inseticidas sobre ovos de duas populações de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). O trabalho foi realizado em laboratório (25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas) avaliando-se inseticidas, nas concentrações indicadas pelos fabricantes e/ou que estão em fase de pesquisa para o controle da mariposa-oriental, lagarta-enroladeira e mosca-das-frutas na cultura da macieira. Os produtos e dosagens (g ou mL do p.c. 100L⁻¹ de água) avaliados foram: fosmet (Imidan 500 PM – 200), metoxifenozide (Intrepid 240 SC – 60), tebufenozide (Mimic 240 SC – 60), benzoato de emamectina (Proclaim 5 SG – 15), spinosad (Tracer 480 SC – 20), etofenprox (Trebond 100 SC – 150), clorpirifós etil (Lorsban 480 BR – 150) e testemunha (somente água). As pulverizações foram realizadas em ovos com até 12 horas de idade, utilizando-se torre de Potter. Avaliaram-se a viabilidade dos ovos, o período embrionário, e a sobrevivência das larvas de primeiro e segundo estádios provenientes dos ovos tratados. A toxicidade dos produtos foi determinada em função da mortalidade acumulada do predador durante o seu desenvolvimento, classificando-os conforme escala proposta pela IOBC. As duas populações de *C. externa* apresentaram o mesmo padrão de resposta aos produtos fitossanitários avaliados quando aplicados sobre ovos. Fosmet, metoxifenozide, tebufenozide, benzoato de emamectina, spinosad e etofenprox foram considerados inócuos, e clorpirifós etil levemente nocivo a ovos de *C. externa*, provocando a redução de 43,7% na viabilidade dos ovos e afetando em 20% a sobrevivência das larvas de primeiro estágio originadas dos ovos tratados.

Palavras-chave: crisopídeo, produtos fitossanitários, seletividade, manejo integrado de pragas, controle biológico.

ABSTRACT

The effect of some insecticides on eggs of two populations of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) were evaluated under laboratory conditions (25±2°C, RH of 70±10% and 12 hours-photophase). The compounds were used at commercial or research concentrations used to control oriental fruit moth, leaf roller and fruit fly on apple orchards. The products and rates (g ou mL of formulated product 100L⁻¹ of water) evaluated were: phosmet (Imidan 500 PM – 200), methoxyfenozide (Intrepid 240 SC – 60), tebufenozide (Mimic 240 SC – 60), emamectin benzoate (Proclaim 5 SG – 15), spinosad (Tracer 480 SC – 20), etofenprox (Trebond 100 SC – 150) and chlorpyrifos (Lorsban 480 BR – 150), using water as control. Spraying of insecticides was on eggs (12 hours old) using the Potter tower. Survival and the period of the developmental stages were evaluated from treated eggs to the second-instar larvae, according to the IOBC recommendations. Both *C. externa* populations showed similar results for compounds applied. Phosmet, methoxyfenozide, tebufenozide, emamectin benzoate, spinosad and etofenprox were harmless, whereas chlorpyrifos was slightly harmful to *C. externa*, killing 43,7% of the eggs and 20% of the first-instar larvae from the treated eggs.

Key words: green lacewing, pesticides, selectivity, integrated pest management, biological control.

INTRODUÇÃO

No sul do Brasil, a produtividade da macieira [*Malus domestica* (Burkh.)] pode ser

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor Entomologia, Pesquisador do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), CP 37, 37200-000, Lavras, MG, Brasil. Email: ajferr@ufla.br. Autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor Entomologia, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia da UFLA, Minas Gerais, Brasil.

³Engenheiro Agrônomo, Doutor Entomologia, Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, Brasil.

⁴Aluno do Curso de Doutorado em Agronomia/Entomologia do Departamento de Entomologia da UFLA, Minas Gerais, Brasil.

⁵Estudante de Graduação da UFLA, Minas Gerais, Brasil.

comprometida pela presença de hospedeiros que se alimentam e/ou se reproduzem na planta. Entre esses, merecem destaque a mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) e a mariposa-oriental *Grafolita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) que se alimentam dos frutos e são consideradas pragas-chave da cultura (RIBEIRO & FLORES, 2002). Além dessas espécies, outros insetos constituem pragas da macieira como a lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* Meiryck, 1937 (Lepidoptera: Tortricidae), o piolho-de-são-josé *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock, 1881) (Hemiptera: Diaspididae), o pulgão-lanífero *Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802) (Hemiptera: Aphididae) e o ácaro-vermelho-europeu *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) (RIBEIRO, 1999; RIBEIRO & FLORES, 2002; KOVALESKI & RIBEIRO, 2003).

O controle das pragas das frutíferas de clima temperado, incluindo a macieira, tem sido realizado com inseticidas de amplo espectro, principalmente fosforados, que apresentam sérias restrições de uso com destaques para a elevada toxicidade, a possibilidade de deixar resíduos nos frutos, além de afetar os insetos benéficos presentes no agroecossistema (KOVALESKI & RIBEIRO, 2003).

Para a otimização do manejo de pragas, uma das medidas preconizadas é a utilização de táticas e estratégias que visem à preservação das populações de organismos benéficos, como os parasitóides e predadores de insetos e ácaros fitófagos (GRAVENA, 1984), entre os quais se destacam os predadores da família Chrysopidae (EHLER & VAN DEN BOSCH, 1974; ALBUQUERQUE et al., 1994; RIBEIRO & FLORES, 2002). *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) são consideradas, entre as espécies benéficas, as que apresentam maior potencial como agentes de controle biológico de insetos e ácaros fitófagos (CARVALHO et al., 1998).

Na cultura da macieira, a espécie *C. externa* foi relatada predando ninfas do pulgão lanífero *E. lanigerum*, ninfas do piolho-de-são-josé *Q. perniciosus*, adultos e ninfas do pulgão-verde *Aphis citricola* Van der Goot, 1912 (ORTH et al., 1986; RIBEIRO & FLORES, 2002) e ovos, ninfas e adultos do ácaro-vermelho-europeu *P. ulmi* (LORENZATO, 1987; RIBEIRO, 1999).

O emprego de inseticidas de amplo espectro de ação como os piretróides têm favorecido o aumento das populações de *P. ulmi* (ORTH et al., 1986), assim como os organofosforados, em hipótese, têm sido suspeitos de selecionar populações resistentes

principalmente de lagartas ocorrentes na cultura da macieira (BOTTON et al., 2000). Esses compostos também têm gerado desequilíbrios biológicos entre as populações das pragas e de seus inimigos naturais, uma vez que, em geral, possuem amplo espectro de ação (RIGITANO & CARVALHO, 2001).

É importante utilizar estratégias de conservação e aumento de predadores na cultura da macieira com destaque para os crisopídeos, que têm apresentado tolerância aos produtos fitossanitários utilizados nos diferentes agroecossistemas (CARVALHO et al., 2002; COSTA et al., 2003). Essa estratégia busca encontrar produtos seletivos que, de forma eficiente, controlem as pragas causando o menor impacto possível sobre as populações de inimigos naturais (CARVALHO, 2002).

Considerando-se a importância de *C. externa* como agente de controle biológico natural, objetivou-se, neste trabalho, estudar a seletividade de alguns inseticidas utilizados e/ou em fase de pesquisa para o controle da mariposa-oriental, lagarta-enroladeira e mosca-das-frutas na cultura da macieira a ovos da referida espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação de manutenção de *C. externa*

As criações foram iniciadas com crisopídeos coletados em pomares de frutíferas nos municípios de Bento Gonçalves (videira) e Vacaria (macieira), no Estado do Rio Grande do Sul. Os crisopídeos foram coletados na fase de larva de segundo e/ou terceiro estádios, tendo sido alimentados em laboratório com pulgão coletado em serralha (*Sonchus* sp.). Na fase de pupa, os exemplares foram enviados ao Laboratório de Estudos de Seletividade do Departamento de Entomologia da UFLA, onde cada população foi mantida individualizada, à temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12 horas.

A criação foi feita em gaiolas cilíndricas de cloreto de polivinila (PVC) de 15cm de diâmetro x 20cm de altura, revestidas internamente com papel-filtro branco, que serviu como substrato de oviposição. A extremidade superior da gaiola foi vedada com filme plástico de PVC laminado e a inferior apoiada em bandeja plástica de 25cm de diâmetro, forrada com o mesmo tipo de papel. Em cada gaiola, foram mantidos 20 casais para oviposição, fornecendo-se como alimento pasta constituída de lêvedo de cerveja e mel (1:1 v/v), que foi pincelada em tiras de Parafilm®, afixadas na parede interna da gaiola. Foi colocado, no interior de cada gaiola, um frasco de vidro de 10mL

contendo algodão embebido em água destilada. Após dois dias de oviposição, os casais foram removidos para outra gaiola dando continuidade à produção de ovos. Os ovos permaneceram na gaiola e, após a eclosão, as larvas foram alimentadas *ad libitum* com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) até atingirem a fase de pupa, conforme metodologias utilizadas por RIBEIRO et al. (1991) e CARVALHO & SOUZA (2000).

Testes de seletividade

Os bioensaios foram realizados durante o período de janeiro a junho de 2003, seguindo metodologia estabelecida pela IOBC (Organização Internacional para o Controle Biológico e Integrado de Plantas e Animais Nocivos) (HASSAN et al., 1994; HASSAN, 1997).

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 8, sendo os fatores, as populações de *C. externa* (de Bento Gonçalves e de Vacaria) e os tratamentos (sete produtos e a testemunha) e 5 repetições (quatro ovos/repetição). Os tratamentos e dosagens dos produtos utilizados, bem como suas especificações, são apresentados na tabela 1.

Ovos com até 12 horas de idade de *C. externa*, produzidos nas gaiolas de criação, foram separados por tratamento e por população, em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e pulverizados por meio de torre de Potter ajustada a uma pressão de 15 lb.pol⁻², possibilitando a aplicação de 1,5±0,5mg de calda química.cm⁻², conforme metodologia da IOBC. Após a aplicação, as placas foram mantidas à sombra por uma hora, para diminuição da umidade na superfície dos ovos e, em seguida, esses foram individualizados em tubos de vidro de 8,5cm de

altura por 2,5cm de diâmetro, vedados com filme de PVC laminado, em número de 40 ovos por tratamento. Os tubos com os ovos foram acondicionados em bandejas e mantidos em laboratório a 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12 horas, para criação e observação do desenvolvimento do predador. Após a eclosão, as larvas foram alimentadas *ad libitum* com ovos de *A. kuehniella* e observadas até a mudança do primeiro para o segundo estágio. Avaliaram-se a duração do período embrionário e a viabilidade dos ovos tratados, a duração e a sobrevivência das larvas de primeiro e segundo estádios provenientes desses ovos. Utilizou-se a fórmula de Abbott para ajustar os dados de mortalidade (ovos inviáveis e larvas mortas) em relação à testemunha (ABBOTT, 1925).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas, por meio do teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) a 5% de significância, utilizando-se o programa SAS (SAS INSTITUTE, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito dos inseticidas sobre o período embrionário de *C. externa*

O teste F não evidenciou interação significativa entre populações e produtos, indicando que as respostas aos inseticidas, expressas pelo parâmetro duração do período embrionário, foram equivalentes, permitindo a comparação entre produtos pelos resultados médios das duas populações. Observou-se que, quando ovos do predador foram submetidos ao contato com os inseticidas, a duração do período embrionário foi semelhante entre produtos e testemunha, com média de 4,56 dias (Tabela 2).

Tabela 1 - Especificação dos tratamentos, com os nomes técnicos, nomes comerciais, concentrações, grupos químicos e dosagens dos produtos fitossanitários utilizados.

Tratamentos (nome técnico)	Nome comercial e oncentração (g de ia L pc ⁻¹) ¹	Grupo químico	Dosagem (g ou mL pc/100L ⁻¹) ²
fosmet	Imidan 500 PM	fosforado	200
metoxifenoziide	Intrepid 240 SC	diacilhidrazina	60
tebufenoziide	Mimic 240 SC	diacilhidrazina	60
benzoato de emamectina	Proclaim 5 SG	avermectin	15
spinosad	Tracer 480 SC	naturalyte	20
etofenprox	Trebon 100 SC	piretróide	150
clorpirifós etil	Lorsban 480 BR	fosforado	150
testemunha (somente água)	-	-	-

¹ gramas ou mililitros do ingrediente ativo por litro do produto comercial.

² gramas ou mililitros do produto comercial por 100 litros de água.

Tabela 2 - Duração do período embrionário (dias) e viabilidade de ovos (%) (\pm EP) de *Chrysoperla externa* após a aplicação de inseticidas sobre ovos (n = 40).

Produtos e dosagens (g ia 100L ⁻¹) ²	Período embrionário			Viabilidade			
	Bento Gonçalves	Vacaria	Média	Bento Gonçalves	Vacaria	Média	%Mc ³
Fosmet (100)	4,48 \pm 0,10	4,70 \pm 0,10	4,59 \pm 0,07 a ¹	84,0 \pm 5,38	80,0 \pm 5,39	82,0 \pm 3,90 a	5,7
Metoxifenozi (14,4)	4,46 \pm 0,11	4,76 \pm 0,10	4,61 \pm 0,07 a	80,0 \pm 5,37	88,0 \pm 5,38	84,0 \pm 3,70 a	3,4
Tebufenozide (14,4)	4,44 \pm 0,09	4,45 \pm 0,10	4,45 \pm 0,06 a	82,0 \pm 5,38	90,0 \pm 5,40	86,0 \pm 3,80 a	1,1
Benzoato de emamectina (0,075)	4,41 \pm 0,11	4,59 \pm 0,11	4,50 \pm 0,08 a	84,0 \pm 5,36	88,0 \pm 5,36	86,0 \pm 3,60 a	1,1
Spinosad (9,6)	4,47 \pm 0,10	4,57 \pm 0,10	4,52 \pm 0,07 a	80,0 \pm 5,39	92,0 \pm 5,38	86,0 \pm 3,70 a	1,1
Etofenprox (15)	4,46 \pm 0,12	4,67 \pm 0,11	4,57 \pm 0,08 a	80,0 \pm 5,38	88,0 \pm 5,37	84,0 \pm 3,80 a	3,4
Clorpirifós etil (72)	4,60 \pm 0,10	4,67 \pm 0,10	4,63 \pm 0,07 a	46,0 \pm 5,40	52,0 \pm 5,38	49,0 \pm 3,80 b	43,7
Testemunha (água)	4,41 \pm 0,12	4,85 \pm 0,11	4,63 \pm 0,08 a	86,0 \pm 5,40	88,0 \pm 5,38	87,0 \pm 3,80 a	-
Média	4,47 \pm 0,04 A	4,65 \pm 0,05 A	4,56 \pm 0,05	77,7 \pm 2,8 A	83,25 \pm 2,90 A	80,5 \pm 2,80	
CV (%)			5,14			14,96	

¹ Médias não seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) em nível de 5% de probabilidade de erro.

² g i.a./100 L = gramas de ingrediente ativo por 100 litros de água.

³ %Mc = mortalidade (%) corrigida em relação à testemunha (ABBOTT, 1925).

A duração média do período embrionário (4,56 dias) assemelha-se aos 4,51 dias observados por RIBEIRO et al. (1988), que também verificaram que inseticidas organofosforados como malatim, fentiom e dietiom não afetaram a duração do período embrionário de *C. externa*.

Resultados semelhantes foram obtidos por BARTLETT (1964), porém, com a espécie *Chrysopa* (= *Chrysoperla*) *carnea* (Stephens, 1836). Testando o efeito de 60 produtos sobre essa espécie, o autor verificou que apenas o paratiom causou atraso no desenvolvimento embrionário, todavia sem afetar a viabilidade do crisopídeo nessa fase.

Avaliando o efeito de produtos fitossanitários sobre ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861), MATTIOLI (1992) também constatou que o contato com óxido de fembutatina, quinometionato, flufenoxurom, diflubenzurom, deltametrina e pirimicarbe não afetou a duração da fase embrionária da espécie. SILVA (2004) fez constatação semelhante para ovos de *C. externa*, com os produtos clorpirifós etil, endosulfan e betaciflutrina, aplicados em pulverização.

Efeito dos inseticidas sobre a viabilidade de ovos de *C. externa*

Não houve interação significativa entre populações e produtos, ou seja, o efeito dos produtos sobre a viabilidade embrionária não foi dependente da população, a exemplo do que ocorreu com a duração da fase. Dentre os inseticidas avaliados,

apenas o clorpirifós etil causou efeito deletério sobre ovos de *C. externa*, provocando redução significativa na viabilidade (43,7%) em comparação com o tratamento testemunha (Tabela 2).

Esses resultados concordam com os de outros autores que concluíram que os ovos de Chrysopidae apresentam resistência quando submetidos à maioria dos produtos fitossanitários (GRAFTON-CARDWELL & HOY, 1985; CARVALHO et al., 2002; SILVA, 2004). RIBEIRO et al. (1988) verificaram que inseticidas fosforados como malatim, fentiom e dietiom e a avermectina, da classe das lactonas macrocíclicas, não afetaram a viabilidade embrionária da espécie *C. externa* quando os ovos foram imersos em soluções aquosas desses inseticidas.

Avaliando os efeitos de produtos sobre ovos de *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839), também pelo método de imersão, MIZELL III & SHIFFHAUER (1990) constataram, todavia, que clorpirifós etil (149,4g ia 100L⁻¹) foi altamente tóxico ao embrião desse predador, causando mortalidade de 100%. A diferença no grau de toxicidade do clorpirifós etil observada no presente trabalho (43,7%) em relação a *C. rufilabris* (100%) pode ser atribuída à maior dose (>2x) utilizada do produto, às variações de métodos de exposição do inseto ao composto, como também devido à susceptibilidade diferenciada das espécies de crisopídeo ao inseticida.

Estudando os efeitos de produtos reguladores de crescimento de insetos sobre ovos de

C. externa, GODOY (2002) verificou que tebufenozide não afetou a viabilidade dos ovos do predador, concordando com os resultados obtidos nesta pesquisa para o mesmo produto e para o metoxifenozide.

Efeito dos inseticidas sobre larvas de primeiro estágio provenientes de ovos de *C. externa* tratados

Não houve interação significativa entre a duração das larvas de primeiro estágio das duas populações e produtos, demonstrando que as duas populações apresentaram respostas similares quando expostas aos diferentes inseticidas. Verificou-se que larvas oriundas de ovos tratados completaram o primeiro estágio em períodos de tempo semelhantes, correspondendo a uma duração média para todos os tratamentos, nas duas populações, de 3,15 dias (Tabela 3). Esses resultados se assemelham àqueles de SILVA (2004) que, avaliando os efeitos de compostos pulverizados sobre ovos de *C. externa*, concluiu que clorpirifós etil, endosulfan e betaciflutrina não afetaram a duração das larvas de primeiro estágio provenientes de ovos tratados.

Referente à sobrevivência das larvas de primeiro estágio, não houve interação significativa entre os insetos das duas populações e produtos. Na análise conjunta das populações, verificou-se que somente clorpirifós etil reduziu de forma significativa a sobrevivência de larvas de primeiro estágio (Tabela 3).

A mortalidade de larvas observada no tratamento com clorpirifós etil provavelmente deve-se à presença de resíduos do produto no córion, com os quais as larvas de *C. externa* entraram em contato por meio de suas mandíbulas e/ou tarsos. O mesmo foi observado por GODOY (2002) em relação ao produto deltametrina aplicado sobre ovos desse mesmo predador.

Efeito dos inseticidas sobre larvas de segundo estágio provenientes de ovos de *C. externa* tratados

Não houve interação significativa entre produtos e larvas das duas populações para a duração do segundo estágio de larvas provenientes de ovos tratados, indicando que as populações de *C. externa* oriundas dos dois municípios apresentaram respostas semelhantes aos produtos fitossanitários (Tabela 4). No conjunto das duas populações, verificou-se que essas larvas não foram afetadas por nenhum dos compostos testados, apresentando uma duração média de 2,49 dias.

Esses resultados assemelham-se aos de SILVA (2004), que constatou que os produtos clorpirifós etil, endosulfan e betaciflutrina não afetaram a duração do segundo estágio de larvas provenientes de ovos de *C. externa* tratados.

Referente à sobrevivência das larvas, observou-se que, independente dos produtos aplicados e das populações estudadas, as larvas de segundo estágio de *C. externa* provenientes de ovos

Tabela 3 - Duração (dias) e sobrevivência (%) (\pm EP) de larvas de primeiro estágio de *Chrysoperla externa*, oriundas de ovos tratados com alguns inseticidas.

Produtos e dosagens (g ia 100L ⁻¹) ²	Período embrionário			Sobrevivência			
	Bento Gonçalves	Vacaria	Média	Bento Gonçalves	Vacaria	Média	%Mc ³
Fosmet (100)	2,95 \pm 0,10	3,27 \pm 0,11	3,10 \pm 0,06 a ¹	93,06 \pm 6,5	87,62 \pm 6,3	90,34 \pm 3,5 a	-
Metoxifenozide (14,4)	3,08 \pm 0,12	3,25 \pm 0,10	3,17 \pm 0,08 a	81,68 \pm 5,3	88,56 \pm 6,5	85,12 \pm 4,5 ab	2,5
Tebufenozide (14,4)	3,01 \pm 0,11	3,50 \pm 0,11	3,25 \pm 0,07 a	84,84 \pm 6,0	97,78 \pm 5,3	91,31 \pm 3,4 a	-
Benzoato de emamectina (0,075)	3,04 \pm 0,11	3,29 \pm 0,12	3,16 \pm 0,08 a	88,34 \pm 6,2	90,78 \pm 6,3	89,56 \pm 3,8 a	-
Spinosad (9,6)	3,19 \pm 0,12	3,04 \pm 0,11	3,11 \pm 0,07 a	82,32 \pm 5,3	96,00 \pm 5,5	89,16 \pm 3,3 a	-
Etofenprox (15)	3,06 \pm 0,11	3,31 \pm 0,10	3,18 \pm 0,09 a	91,28 \pm 6,8	88,60 \pm 6,6	89,94 \pm 3,5 a	-
Clorpirifós etil (72)	3,19 \pm 0,10	3,13 \pm 0,11	3,16 \pm 0,08 a	61,78 \pm 5,3	78,34 \pm 6,1	70,06 \pm 4,5 b	20,0
Testemunha (água)	2,86 \pm 0,11	3,24 \pm 0,12	3,05 \pm 0,08 a	81,10 \pm 6,3	93,56 \pm 6,4	87,33 \pm 3,3 a	-
Média	3,05 \pm 0,04 A	3,25 \pm 0,05 A	3,15 \pm 0,030	83,05 \pm 2,3 A	90,16 \pm 2,6 A	86,6 \pm 2,4	
CV (%)			7,94			13,03	

¹ Médias não seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) em nível de 5% de probabilidade de erro.

² g i.a./100 L = gramas de ingrediente ativo por 100 litros de água.

³ %Mc = mortalidade (%) corrigida em relação à testemunha (ABBOTT, 1925).

Tabela 4 - Duração (dias) e sobrevivência (%) (\pm EP) de larvas de segundo estágio de *Chrysoperla externa*, provenientes de ovos tratados com alguns inseticidas.

Produtos e dosagens (g ia 100L ⁻¹) ²	Período embrionário			Sobrevivência		
	Bento Gonçalves	Vacaria	Média	Bento Gonçalves	Vacaria	Média
Fosmet (100)	2,40 \pm 0,11	2,57 \pm 0,11	2,49 \pm 0,08 a ¹	97,14 \pm 7,12	100,00 \pm 6,90	98,57 \pm 3,4 a
Metoxifenoze (14,4)	2,34 \pm 0,10	2,55 \pm 0,12	2,44 \pm 0,07 a	95,00 \pm 7,11	100,00 \pm 7,12	97,50 \pm 3,5 a
Tebufenozide (14,4)	2,27 \pm 0,11	2,41 \pm 0,11	2,34 \pm 0,08 a	97,14 \pm 7,11	94,92 \pm 7,11	96,03 \pm 3,3 a
Benzoato de emamectina (0,075)	2,26 \pm 0,12	2,75 \pm 0,10	2,51 \pm 0,07 a	100,00 \pm 7,13	94,44 \pm 7,10	97,22 \pm 3,6 a
Spinosad (9,6)	2,36 \pm 0,11	2,72 \pm 0,12	2,54 \pm 0,08 a	97,14 \pm 7,10	95,78 \pm 7,12	96,46 \pm 3,5 a
Etofenprox (15)	2,27 \pm 0,12	2,80 \pm 0,11	2,49 \pm 0,07 a	97,50 \pm 7,11	95,28 \pm 7,11	96,39 \pm 3,3 a
Clorpirifós etil (72)	2,26 \pm 0,11	2,74 \pm 0,11	2,50 \pm 0,08 a	100,00 \pm 7,12	95,00 \pm 7,13	97,50 \pm 3,4 a
Testemunha (água)	2,56 \pm 0,12	2,67 \pm 0,11	2,61 \pm 0,08 a	94,28 \pm 7,11	97,50 \pm 7,10	95,89 \pm 3,6 a
Média	2,34 \pm 0,04 A	2,65 \pm 0,05 A	2,49 \pm 0,03	97,28 \pm 2,13 A	96,62 \pm 2,10 A	96,95 \pm 1,5
CV (%)			10,28			7,34

¹Médias não seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) em nível de 5% de probabilidade de erro.

²g ia 100L⁻¹ = gramas de ingrediente ativo por 100 litros de água.

tratados apresentaram uma mesma sobrevivência com média correspondente a 96,95% (Tabela 4).

Esses resultados assemelham-se aos de GODOY (2002) e SILVA (2004) que avaliaram os efeitos de produtos fitossanitários, incluindo organofosforados, piretróides e reguladores de crescimento de insetos, sobre ovos de *C. externa*, verificando que nenhum dos produtos testados afetou a viabilidade de larvas de segundo estágio. Essas semelhanças de resultados confirmam a tolerância de ovos de *C. externa* a compostos químicos utilizados no controle de pragas. Também sugerem a hipótese, para novas pesquisas, de que larvas desse predador, provenientes de ovos tratados com algum desses produtos, uma vez tendo sobrevivido até ao segundo estágio, não mais seriam afetadas em seu desenvolvimento subsequente por efeitos letais advindos dos tratamentos.

CONCLUSÕES

As populações de *C. externa* oriundas dos municípios de Bento Gonçalves e Vacaria, RS, apresentam respostas semelhantes aos produtos fitossanitários fosmet, metoxifenoze, tebufenoze, benzoato de emamectina, spinosad, etofenprox e clorpirifós etil quando aplicados sobre ovos deste predador. Fosmet, metoxifenoze, tebufenoze, benzoato de emamectina, spinosad, etofenprox e clorpirifós etil pulverizados sobre ovos não afetam a viabilidade embrionária de *C. externa*. Os produtos fosmet, metoxifenoze, tebufenoze, benzoato de

emamectina, spinosad e etofenprox são considerados inócuos e clorpirifós etil levemente nocivo a ovos de *C. externa*.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v.18, p.265-267, 1925.
- ALBUQUERQUE, G.S. et al. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life history and potencial for biological control in central and South America. *Biological control*, v.4, n.1, p.8-13, 1994.
- BARTLETT, B.R. Toxicity of some pesticides to eggs, larvae, and adults of the green lacewing, *Chrysopa carnea*. *Journal of Economic Entomology*, v.57, n.3, p.366-369, 1964.
- BOTTON, M. et al. Controle químico da lagarta-enroladeira (*Bonagota cranaodes* Meyrick) na cultura da macieira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, p.2139-2144, 2000.
- CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. Lavras : UFLA, 2000. p.91-109.
- CARVALHO, C.F. et al. Predation capacity and reproduction potential of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) fed on *Alabama argillacea* (Hübner) eggs. *Acta Zoologica Fennica*, v.209, n.1, p.83-86, 1998.
- CARVALHO, G.A. Seletividade de produtos fitossanitários a parasitóides e predadores. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 4., 2002, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2002. p.49-51.

- CARVALHO, G.A. et al. Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.4, p.615-621, 2002.
- COSTA, D.B. et al. Residual action of insecticides to larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) under greenhouse conditions. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.4, p.835-839, 2003.
- EHLER, L.E.; VAN DEN BOSCH, R. An analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera; Noctuidae) on cotton in California. **Canadian Entomology**, v.106, n.10, p.1067-1073, 1974.
- GODOY, M.S. **Seletividade de alguns produtos fitossanitários utilizados na cultura dos citros a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2002. 92f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras.
- GRAFTON-CARDWELL, E.E.; HOY, M.A. Short-term effects of permethrin and fenvalerate on oviposition by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Economic Entomology**, v.78, n.4, p.955-959, 1985.
- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. **Laranja**, v.5, n.2, p.323-361, 1984.
- HASSAN, S.A. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba : FEALQ, 1997. Cap.8, p.207-233.
- HASSAN, S.A. et al. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. **Entomophaga**, v.39, n.1, p.107-119, 1994.
- KOVALESKI, A; RIBEIRO, L.G. Manejo de pragas na produção integrada de maçã In: PROTAS, J.F.da. S.; SANHUEZA, R.M.V. **Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves : EMBRAPA UVA E VINHO, 2003. p.61-68.
- LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.23, n.2, p.167-183, 1987.
- MATTIOLI, E. **Efeitos de inseticidas e acaricidas na sobrevivência e reprodução do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1992. 93f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- MIZELL III, R.F.; SCHIFFHAUER, D.E. Effects of pesticides on pecan aphid predators *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae), *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea*, *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae), and *Aphidelinus perpallidus* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Economic Entomology**, v.83, n.5, p.1806-1812, 1990.
- ORTH, A.I. et al. Manejo de pragas. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE SANTA CATARINA (Florianópolis, SC). **Manual da cultura da macieira**. Florianópolis, 1986. p.341-379.
- RIBEIRO, L.G. Principais pragas da macieira. In: BONETTI, J.I.S. da et al. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis : EPAGRI, 1999. Cap.3, p.97-149.
- RIBEIRO, L.G.; FLORES, E.H. Pulgão-verde: *Aphis citricola* Van der Goot (Homoptera: Aphididae). In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis : EPAGRI, 2002. Cap.15.4.4, p.519-521.
- RIBEIRO, M.J. et al. Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, v.15, n.2, p.349-354, 1991.
- RIBEIRO, M.J. et al. Efeito da avermectina-B1 (MK-936) sobre o desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera; Chrysopidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.11, p.1189-1196, 1988.
- RIGITANO, R.L.O.; CARVALHO, G.A. **Toxicologia e seletividade de inseticidas**. Lavras : UFLA/FAEPE, 2001. 72p.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. Version 6.12. Cary, NC, USA, 1998. 584p.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.502-512, 1974.
- SILVA, R.A. **Flutuação populacional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em cafeeiros, sua capacidade predatória sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e seletividade de produtos a esse predador**. 2004. 110f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras.