

# UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS



## Trabalho de Conclusão de Curso

Efeito de inseticidas reguladores de crescimento nos parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), criados em laboratório

**Daiane Carvalho Moreira**

Pelotas, 2010

**DAIANE CARVALHO MOREIRA**

**EFEITO DE INSETICIDAS REGULADORES DE CRESCIMENTO NOS  
PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861)  
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE), CRIADOS EM LABORATÓRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Graduação em Ciências Biológicas  
da Universidade Federal de  
Pelotas, como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Anderson Dionei Grützmacher

Pelotas, 2010

**Banca Examinadora:**

Dr. Anderson Dionei Grützmacher (Orientador)

Dr. Flávio Roberto Mello Garcia

Dr. Paulo Bretanha Ribeiro

Dra. Rosvita Schreiner

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por guiar meus caminhos e tornar isso possível.

A minha família, especialmente ao meu pai Carlos Hamilton Velasque Moreira por todo o apoio, carinho e amor incondicional dispensado que foram fundamentais para minha formação.

Ao Dr. Anderson Dionei Grützmacher, Professor do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, pela orientação e apoio.

Aos alunos do PPGFs da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” da Universidade Federal de Pelotas (FAEM), Rodolfo Vargas Castilhos, Moisés João Zotti, Deivid Araújo Magano, Daniel Spagnol e Leandro Krüger pelo auxílio prestado na condução do trabalho e amizade.

Aos bolsistas do LABMIP da FAEM/UFPEL, Franciele Silva de Armas, Paulo Ricardo Baer Siqueira, Isac Heres Lopes, Marcelo Zimmer e demais estagiários pelo apoio e auxílio para realização do trabalho além da agradável convivência.

Aos Professores, Flávio Roberto Mello Garcia, Rosvita Schreiner e Paulo Bretanha Ribeiro por se disporem a participar como membros da banca examinadora dessa monografia.

À professora Raquel Lüdtke, orientadora da monitoria de Morfologia Vegetal pelo apoio e amizade.

Aos colegas do curso de Biologia, Lauren Fonseca Anacker, Fabiana Fedatto Bernardon, Isadora Adamoli Pagel, Simone Baes das Neves e Ricardo Russo Siewert pelo agradável convívio durante as disciplinas cursadas e pela amizade incomparável.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a execução do trabalho.

## RESUMO

MOREIRA, Daiane Carvalho. Efeito de inseticidas reguladores de crescimento nos parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 2010. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Ciências Biológicas Bacharelado – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

A preservação dos inimigos naturais das pragas tem sido uma das práticas de maior importância no Manejo Integrado de Pragas, devendo, portanto ser incentivado o uso de agroquímicos seletivos aos organismos benéficos, possibilitando assim a compatibilização dos métodos de controle químico e biológico. Este trabalho possui como objetivo avaliar os aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* expostas a cinco inseticidas reguladores de crescimento em condições de laboratório, através da aplicação das metodologias experimentais estabelecidas pela IOBC (International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants). A criação do predador *C. externa* foi mantida em câmaras climatizadas a uma temperatura de  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. Os tratamentos testados foram os inseticidas reguladores de crescimento Certero (triflumurom -  $0,05 \text{ L ha}^{-1}$ ), Dimilin (diflubenzuron -  $0,10 \text{ L ha}^{-1}$ ), Rimon (novalurom -  $0,15 \text{ L ha}^{-1}$ ), Nomolt (teflubenzuron -  $0,10 \text{ L ha}^{-1}$ ) e Match (lufenuron -  $0,30 \text{ L ha}^{-1}$ ), sendo ainda usado água destilada (testemunha negativa). O inseticida Sumithion (fenitrotiona  $1,50 \text{ L ha}^{-1}$ ) foi utilizado como o agrotóxico reconhecidamente nocivo como classe 4 pela IOBC (testemunha positiva). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e cada tratamento composto por 40 repetições. Foram realizado dois bioensaios, na qual o primeiro utilizou-se a máxima dosagem recomendada para a cultura do milho e no segundo a metade da dosagem recomendada (meia-dose). No bioensaio I, todos os tratamentos testados apresentaram 100% de mortalidade durante a fase larval de *C. externa*, sendo, portanto, enquadrados como classe 4 pela IOBC. No bioensaio II, os inseticidas Rimon e Nomolt apresentaram sobrevivência das larvas de *C. externa*, sendo enquadrados na classe 2 e classe 3, respectivamente, já os demais tratamentos apresentaram mortalidade de 100% e, portanto, são nocivos (classe 4) ao estágio larval do predador à essa dosagem.

Palavras-chave: predador, controle biológico, controle químico, biologia.

## ABSTRACT

MOREIRA, Daiane Carvalho. Efeito de inseticidas reguladores de crescimento nos parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 2010. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Ciências Biológicas Bacharelado – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

The maintenance natural enemies have been one of the most important practices in pest control. To reach this achievement the use of selective agrochemicals towards natural enemies should be encouraged, enabling the use of chemical control and biological control to suppress crop pests. This work aims to assess the biological aspects of *Chrysoperla externa* exposed to five insecticides growth regulators, under laboratory conditions through the application of experimental methodologies established by the IOBC (International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants). The rearing of the predator *C. externa* was kept in a climatic chamber at a temperature of  $25 \pm 1$  °C, relative humidity of  $70 \pm 10\%$  and photophase of 14 hours. The treatments used were insecticides growth regulators Certero (triflumurom -  $0.05 \text{ L ha}^{-1}$ ), Dimilin (diflubenzuron -  $0.10 \text{ L ha}^{-1}$ ), Rimon (novalurom -  $0.15 \text{ L ha}^{-1}$ ), Nomolt (teflubenzuron -  $0.10 \text{ L ha}^{-1}$ ) and Match (lufenuron -  $0.30 \text{ L ha}^{-1}$ ), and is even used distilled water (negative control). The insecticide Sumithion (fenitrothion -  $1.50 \text{ L ha}^{-1}$ ) was used as the pesticide known as class 4 noxious IOBC (positive control). The completely randomized design and each treatment consisting of 40 repetitions. We conducted two bioassays, in which first used the maximum recommended dose for the crop corn in the second half of the recommended dose (half dose). All treatments showed 100% mortality during the larval stage of *C. externa*, and therefore classified as Class 4 IOBC. The bioassay II, insecticides Rimon and Nomolt showed survival of the larvae of *C. externa*, being classified as class 2 and class 3 respectively, while the other treatments showed 100% mortality and therefore are harmful (class 4) to the larval stage of the predator to the dosage.

Keywords: predator, biological control, chemical control, biological.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Detalhe da criação do predador <i>Chrysoperla externa</i> . A) Criação mantida em sala climatizada a uma temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. B) Gaiolas de acrílico onde foram mantidos os adultos.....	18
Figura 2	Detalhe da criação do predador <i>Chrysoperla externa</i> . A) bandejas de plástico utilizadas para a criação das larvas de primeiro ínstar. B) Camadas de papel filtro dobrado em zigue-zague colocados na parte interior da bandeja .....	18
Figura 3	Detalhes do bioensaio de seletividade de inseticidas sobre a fase larval de <i>Chrysoperla externa</i> . A) Arenas de exposição. B) Larvas de primeiro ínstar do predador expostas a resíduos secos dos inseticidas testados.....	20
Figura 4	Detalhe das avaliações diárias para determinar a duração de cada estágio de desenvolvimento ( $1^{\text{a}}$ , $2^{\text{a}}$ , $3^{\text{a}}$ instares larvais e pupa) do predador em cada tratamento, assim como o número de adultos emergidos.....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Inseticidas reguladores de crescimento com dosagem recomendada para uso na cultura do milho para testes biológicos a <i>Chrysoperla externa</i> .....	19
Tabela 2	Duração (nº de dias $\pm$ EP) dos instares larvais, estágio de pupa e duração do período larva-adulto de <i>Chrysoperla externa</i> quando o estágio larval foi exposto ao contato residual de inseticidas reguladores de crescimento na dosagem máxima recomendada para a cultura do milho.....	23
Tabela 3	Mortalidade acumulada (%) e classificação da IOBC/WPRS quando larvas de <i>Chrysoperla externa</i> foram expostas aos inseticidas reguladores de crescimento na dosagem máxima recomendada para a cultura do milho.....	23
Tabela 4	Duração (nº de dias $\pm$ EP) dos instares larvais, estágio de pupa e duração do período larva-adulto de <i>Chrysoperla externa</i> quando o estágio larval foi exposto ao contato residual de inseticidas reguladores de crescimento com metade da dosagem recomendada (meia-dose) para a cultura do milho.....	25
Tabela 5	Mortalidade acumulada (%) e classificação da IOBC/WPRS quando larvas de <i>Chrysoperla externa</i> foram expostas aos inseticidas reguladores de crescimento com metade da dosagem recomendada (meia-dose) para a cultura do milho.....	26

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Bioecologia do predador <i>Chrysoperla externa</i> .....	14
2.2 Efeito de inseticidas reguladores de crescimento na biologia de <i>C. externa</i> .....	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Criação do predador <i>Chrysoperla externa</i> .....	17
3.2 Seletividade de inseticidas sobre a fase larval de <i>C. externa</i> .....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5 CONCLUSÃO .....	27
6 REFERÊNCIAS .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Como resposta da sociedade científica ao uso incorreto de agroquímicos, houve uma mudança no conceito de controle de pragas, que se contrapõem a aplicações indiscriminadas desses produtos. Tais aplicações geravam graves conseqüências como resistência de pragas a diversos agrotóxicos, aparecimento de pragas secundárias, ressurgência de pragas, efeitos adversos sobre inimigos naturais e polinizadores e principalmente efeito tóxico prejudicial dos agrotóxicos ao homem por meio de resíduos nos produtos (GALLO et al., 2002).

Dentre os inimigos naturais os insetos predadores do gênero *Chrysoperla* (Steinmann, 1964) destacam-se por ter ampla distribuição geográfica, 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, o que demonstra o alto potencial destes insetos para programas de controle biológico (COSTA et al., 2003).

Diante do exposto, o uso de substâncias seletivas, que controlem as pragas sem causar efeitos negativos sobre inimigos naturais, deve ser incentivado como alternativa viável na proteção e conservação dos agentes de controle biológico. Nesse contexto, tem-se procurado dar maior ênfase a produtos químicos eficientes no controle da praga e ao mesmo tempo seletivos, principalmente aos inimigos naturais de maior ocorrência no agroecossistema, de forma a preservá-los. Além disso, devem possuir baixa toxicidade aos mamíferos como também rápida degradação no ambiente, o que faz com que as questões toxicológicas e ambientais se constituam em pontos de alta magnitude ao se pesquisar e decidir usar um agroquímico (SIMON, 1994).

Desta forma, estudos que avaliem o potencial de inseticidas reguladores de crescimento e efeitos secundários são imprescindíveis no desenvolvimento de programas de Manejo Integrado de Pragas em agroecossistemas brasileiros, já que são inseticidas que se caracterizam por apresentarem baixa toxicidade a vertebrados e também a inimigos naturais.

Diante dos problemas que podem ser causados pelo uso seqüencial e indiscriminado de inseticidas no controle de insetos-pragas, aliado ao atual interesse da sociedade no controle biológico para proteção de plantas motivada pela preservação ambiental como também a manutenção de insetos benéficos, tornam o uso do controle biológico uma das alternativas mais promissoras (LIRA; BATISTA, 2006).

Assim, devido à crescente necessidade de sustentabilidade econômica e ambiental, torna-se cada vez mais importante o uso de inseticidas seletivos, que controlem eficientemente as pragas sem prejudicar as populações de inimigos naturais, ou seja, aprimorar métodos que visam a reduzir a população de insetos nocivos, sem alterar ou promovendo o mínimo possível de alteração em outros componentes do agroecossistema e do ambiente de uma maneira geral.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) expostas a cinco inseticidas reguladores de crescimento em condições de laboratório, utilizando a metodologia preconizada pela IOBC (International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Desde que o homem deixou de ser apenas coletor de alimentos e passou a cultivar a terra e armazenar recursos, observou-se uma crescente interferência deste sobre os processos naturais. Gradativamente os ambientes extremamente diversificados foram cedendo espaço à simplificação: o homem manejando os ecossistemas naturalmente diversificados para o exercício da agricultura, transformando-os nos chamados agroecossistemas, os quais diferem muito dos sistemas naturais (SILVEIRA, 2001).

A modificação do ambiente natural implica em condições favoráveis para o crescimento explosivo das populações de certos insetos, causando assim, danos às plantas que estão sendo cultivadas. A monocultura, na qual a diversidade de organismos é escassa, é um exemplo de como a transformação do ambiente pelo homem propicia o surgimento de pragas. Pela falta de diversidade e pobreza de mecanismos ecológicos, os inimigos naturais não encontram as condições ambientais para multiplicar-se e conter o desenvolvimento de alguns insetos. Outra maneira de como surgem as pragas é através da introdução de cultivos novos ou exóticos, que também podem introduzir insetos exóticos, que não possuem no ambiente inimigos naturais (NICHOLLS et al., 1999).

O controle de pragas agrícolas é realizado atualmente quase que exclusivamente com a aplicação de agroquímicos de largo espectro de ação, devido, principalmente, a sua eficácia e facilidade de uso. Entretanto, o uso abusivo de inseticidas pode ocasionar a redução de populações de inimigos naturais, intoxicação ao homem, contaminação do ambiente e aumento da possibilidade do surgimento de insetos resistentes aos inseticidas utilizados (VILLAS BÔAS et al., 1990; FRANÇA; MEDEIROS, 1998).

Segundo Barros e Vendramim (1999), essa situação torna evidente a necessidade de métodos de controle alternativos, menos tóxicos e adequados às condições socioeconômicas dos agricultores brasileiros. Uma das opções promissoras para atender essas condições é o controle biológico utilizando insetos entomófagos. Gravena (1992) relata que o controle biológico pode ser responsável

pela estabilidade populacional dos insetos-praga em vários ecossistemas, sendo considerada a principal tática do Manejo Integrado de Pragas (MIP), pois além de manter as populações de insetos-praga em equilíbrio, por meio da manutenção de inimigos naturais existentes, minimiza a intervenção do homem mediante outros métodos de controle.

Nesse sentido, torna-se muito importante no manejo integrado a manutenção de parasitóides, predadores e patógenos que exerçam o controle biológico de pragas de plantas cultivadas que são indispensáveis como fator de equilíbrio dinâmico nos agroecossistemas (DEGRANDE; GÓMEZ, 1990; ZUCCHI; MONTEIRO, 1997).

Dentre os organismos benéficos, os predadores são, muitas vezes, agentes eficazes na regulação da densidade populacional de insetos-praga, destacando-se os Chrysopidae, mundialmente reconhecidos pela sua ocorrência em diversos agroecossistemas (SENIOR; MCEWEN, 2001). Os crisopídeos são predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico, exercendo um importante papel no controle biológico natural de pragas (LIRA; BATISTA, 2006).

A fauna Neotropical de crisopídeos é uma das mais ricas, com 21 gêneros e mais de 300 espécies (BROOKS, 1994; ALBUQUERQUE et al., 2001). O gênero *Chrysoperla* possui vasta distribuição geográfica, incluindo 36 espécies. No continente americano, encontra-se *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), cuja ocorrência tem sido registrada em diversas regiões no Brasil. Atributo como grande capacidade de busca e voracidade das larvas, alto potencial reprodutivo, tolerância a determinados grupos de inseticidas e a facilidade de criação em laboratório favorecem o uso de *C. externa* em programas de controle biológico (MAIA et al., 2004).

O potencial de utilização destes inimigos naturais em programas de manejo de pragas pode ser limitado pela compatibilidade com outras táticas de controle, como o controle químico (MEDINA et al., 2001). Logo, a busca por produtos seletivos que controlam as pragas sem, no entanto, afetar negativamente as populações de inimigos naturais, constitui uma importante estratégia de manejo integrado de pragas, pois geralmente os parasitóides e predadores apresentam maior suscetibilidade aos compostos do que seus hospedeiros ou presas (FREE et al., 1989; DEGRANDE et al., 2002).

Assim, foi criado em 1974 um grupo internacional de trabalho para cooperação científica internacional no estudo da seletividade de agroquímicos a organismos benéficos: o “Working Group Pesticides and Beneficial Arthropods” da “International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC)”, que tem como 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.

### 2.1 Bioecologia de *Chrysoperla externa*

A família Chrysopidae compreende um grande número de espécies, sendo uma das mais importantes a espécie *C. externa* (MURATA, 1996). Segundo Canard e Principi (1984) os adultos apresentam coloração geralmente esverdeada, com corpo delicado, asas membranosas reticuladas e pernas ambulatórias normais. A cabeça é livre, hipognata, aparelho bucal mastigador e antenas filiformes. Durante o dia são encontrados pousados nas faces inferiores das folhas e a noite são vistos voando ou pousando perto de focos luminosos (GALLO et al., 2002).

Durante o seu desenvolvimento, o inseto passa pelas fases de ovo, larva (primeiro, segundo e terceiro instares), pupa e adulta. A duração de cada fase, assim como as características reprodutivas e predatórias, pode sofrer alterações em função do tipo de alimento fornecido e também dos fatores climáticos, como temperatura e umidade relativa (FIGUEIRA et al., 2002; BOREGAS et al., 2003; MAIA et al., 2004; BEZERRA et al., 2006). De acordo com Freitas (2002), o adulto de *C. externa* difere muito, em aparência e hábitos, das formas larvais. Isso confere grande vantagem evolucionária, tendo em vista que larvas e adultos exploram diferentes nichos ecológicos.

A postura deste inseto consiste em ovos pedicelados cujo comprimento pode variar de 2 a 26 mm, isolados ou em grupos (GEPP, 1984). Destes, originam-se as larvas, que passam por três estádios larvais até atingir a fase de pupa e, por fim a fase adulta. As larvas dos crisopídeos são campodeiformes, com pernas ambulatórias

normais, cabeça triangular e prognata, as mandíbulas e maxilas são curvas e se fecham de maneira associada, formando um canal para passagem de alimento.

Os crisopídeos se apresentam mais eficientes como predadores na fase larval, onde necessitam de substâncias ricas em proteínas e carboidratos na sua alimentação (MURATA et al., 1996). A predação inicia-se já no primeiro ínstar, se estendendo por toda a fase larval (FONSECA et al., 2001).

São insetos de hábito livre e se alimentam de várias presas, sendo que a eficiência da fase larval ocorre principalmente no terceiro ínstar, quando possuem maior voracidade (MURATA et al., 1997). Os espécimes predam ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, pulgões, tripes, cochonilhas, cigarrinhas, moscas-brancas, psilídeos e ácaros (LIMA, 1942; CANARD e PRINCIPI, 1984).

Segundo New (1975), o canibalismo ocorre entre os crisopídeos e o mais comum é entre larvas recém eclodidas e os ovos de sua própria espécie, embora essa tendência de canibalismo continue por todo o período larval. A pré-pupa caracteriza-se quando a larva encerra o processo alimentar, dando início à formação do casulo. A pupa se desenvolve no interior do casulo e apresenta uma última ecdise, caracterizada pela formação de um pequeno disco escuro. Essa é uma fase crítica para o inseto, pois se não passar rapidamente por ela, poderá morrer por inanição (GEPP, 1984; CANARD e PRINCIPI, 1984).

Após a emergência, os adultos que são alados e tem coloração esverdeada, não apresentam características predatórias nesta fase, já que se alimentam de pólen de várias flores, substâncias açucaradas produzidas por plantas, etc.

## 2.2 Efeitos de inseticidas reguladores de crescimento na biologia de *C. externa*

Inseticidas reguladores de crescimento caracterizam-se por apresentarem baixa toxicidade a vertebrados e a muitos artrópodes benéficos por sua ação essencialmente de ingestão, o que lhes confere um alto grau de seletividade em relação a insetos e outros artrópodes que não ingerem a folhagem tratada. Atuam também sobre os adultos, que se contaminam ao se alimentar, provocando esterilidade dos mesmos e reduzindo sua fecundidade, além de afetar a viabilidade

dos ovos (ÁVILA e NAKANO, 1999). Deste modo, a utilização destes produtos é referida como componente viável em programas de manejo de pragas (NARAYANA e BABU, 1992).

As benzoilfeniluréias (ex. diflubenzuron, flufenoxuron, lufenuron, nuvaluron, teflubenzuron e triflumuron) são os principais representantes dos inseticidas do grupo dos inibidores da síntese de quitina. Estes foram descobertos como alomônios de ingestão que tem ação lenta, interferindo, especificamente, na deposição de quitina, um dos compostos da cutícula de insetos (REYNOLDS, 1987), exercendo sua ação tóxica em formas imaturas (larvas), particularmente durante a troca do tegumento. Retnakaran et al. (1985) citam que estes compostos inibem a formação da quitina sintetase a partir de seu zimógeno, pela interferência em alguma protease responsável pela ativação da quitina sintetase. Assim, larvas tratadas com estes inseticidas não podem libertar-se de sua exocutícula, por não conseguirem secretar endocutícula nova.

Dentre estes inseticidas reguladores de crescimento se encontram o lufenuron (Match® CE) que atua na síntese de quitina, alterando o processo de ecdise (GALLO et al., 2002) e também o Dimilin®, cujo princípio ativo é o diflubenzuron, sendo um inseticida derivado da uréia que atua como inibidor da síntese de quitina do exoesqueleto dos artrópodes, sendo frequentemente utilizado em áreas agrícolas no combate a insetos-pragas (SILVA et al., 2003; MADUENHO et al., 2007).

Para lufenuron (Match® CE) já existem estudos que comprovam a existência de ação transovariana do inseticida em insetos-praga, podendo então ser empregado em programas de Manejo Integrado de Pragas, tendo em vista a seletividade apresentada à inimigos naturais (ÁVILA e NAKANO, 1999).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos com o predador *C. externa* foram realizados utilizando-se da estrutura disponível no laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas (NUMIP - UFPel/ EMBRAPA CPACT), Pelotas, RS. Entretanto, parte dos trabalhos foram realizados no LABAGRO/ LABMIP e no Laboratório de Agrotóxicos e Drogas do Departamento de Fitossanidade (DFs) da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas-RS. Estes experimentos consistiram na aplicação das metodologias experimentais estabelecidas pela IOBC (VOGT et al., 1998, 2000).

#### 3.1 Criação do predador *Chrysoperla externa*

Os insetos utilizados nos bioensaios foram provenientes de uma criação massal estabelecida em laboratório. A criação foi mantida em salas climatizadas a uma temperatura de  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas (fig. 1A). Os adultos foram mantidos em gaiolas de acrílico (15,5 cm x 18,5 cm) e com o propósito de evitar a fuga dos insetos, papéis toalha presos com borrachas, foram colocados em ambas as extremidades de cada gaiola (fig. 1B). Para larvas de primeiro ínstar, foram utilizadas bandejas de plástico (43 cm x 27 cm x 13 cm), polvilhadas com talco nas laterais e tampadas com tecido tipo voil, permitindo ventilação e evitando a fuga dos insetos (fig. 2A).

Na parte interior da bandeja, foram colocadas três camadas de papel filtro dobrado em zigue-zague, visando aumentar a superfície útil do recipiente, e reduzindo assim a predação intraespecífica (fig. 2B). Estas larvas foram condicionadas a uma temperatura de  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa  $70\pm 10\%$  e fotofase 14 horas e foram alimentadas com ovos inviabilizados da traça das farinhas *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1789) (Lepidoptera: Pyralidae); para tanto, foi mantida, em paralelo à criação de *C. externa*, uma criação de *A. kuehniella* para suprir a criação do predador.

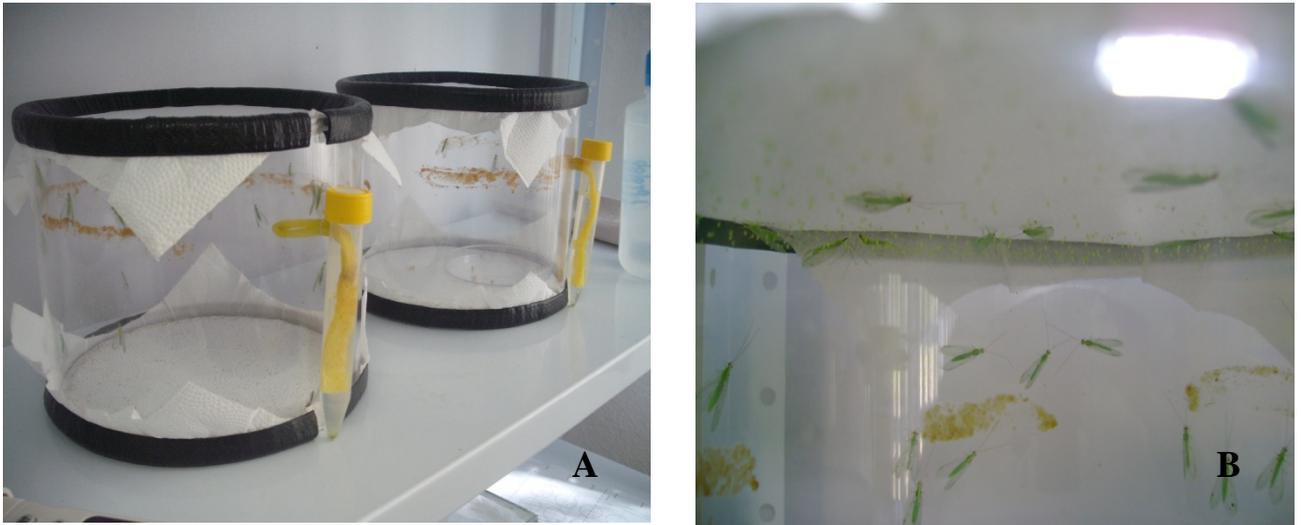


Figura 1. Detalhe da criação do predador *Chrysoperla externa*. A) Criação mantida em sala climatizada a uma temperatura de  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. B) Gaiolas de acrílico onde foram mantidos os adultos.

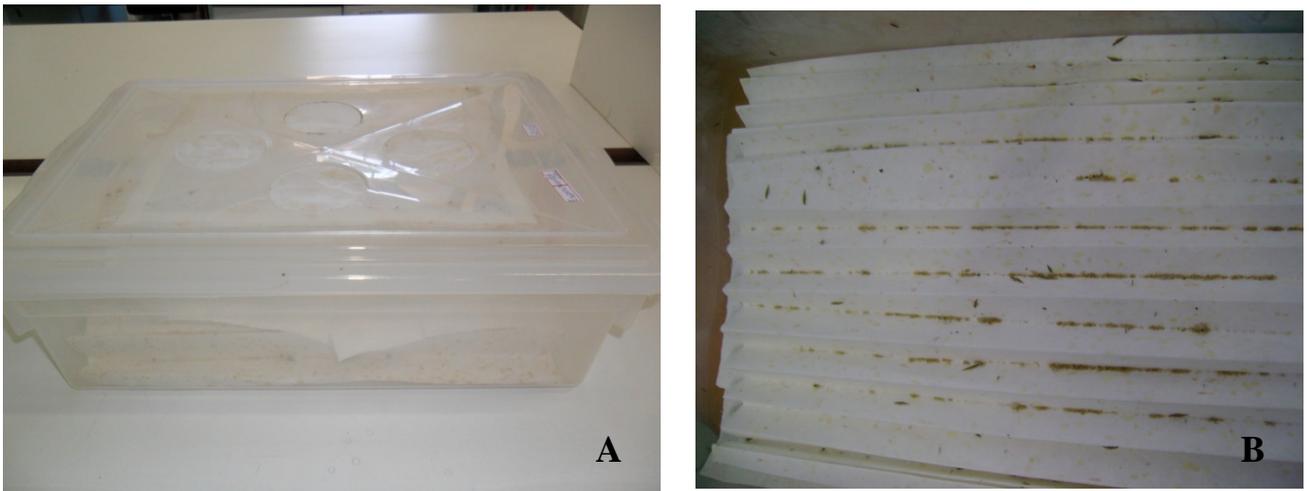


Figura 2. Detalhe da criação do predador *Chrysoperla externa*. A) Bandejas de plástico utilizadas para a criação das larvas de primeiro ínstar. B) Camadas de papel filtro dobrado em zigue-zague colocados na parte interior da bandeja.

As pupas foram retiradas das bandejas plásticas e transferidas para as gaiolas de acrílico (15,5 cm x 18,5 cm), fechadas com papel toalha em ambas as extremidades. A gaiola apresenta um orifício o qual se disponibilizou um bebedouro preenchido por água destilada. No interior do bebedouro, foi fixada uma porção de material altamente hidrófilo (Spontex<sup>®</sup>) que, por capilaridade, permitiu a ingestão de

água pelos insetos. Nas laterais das gaiolas, com o auxílio de uma espátula, foi adicionada uma camada de dieta artificial. A dieta artificial para adultos consistiu em uma mistura de 15 mL de leite condensado, duas gemas de ovo, uma clara de ovo, 30 g de mel, 20 g de frutose, 30 g de levedura de cerveja, 50 g de germe de trigo e 45 mL de água destilada (VOGT et al., 2000).

O bebedouro e a dieta foram substituídas duas vezes por semana. O papel toalha contendo posturas de 24 horas foi retirada da gaiola de adultos e incubada em bandejas plásticas até a eclosão das larvas, dando início a um novo ciclo do inseto.

### 3.2 Seletividade de inseticidas sobre a fase larval de *C. externa*.

O experimento consistiu na exposição de larvas de primeiro ínstar do predador a resíduos secos dos inseticidas (tab. 1) pulverizados sobre placas de vidro (50 x 41 cm). Sobre as placas com resíduo dos produtos foram acopladas placas de acrílico com as mesmas dimensões, contendo 20 orifícios de 7,5 cm de diâmetro. Sobre cada um dos orifícios foram acoplados copos plásticos transparentes desprovidos de fundo que constituirão nas arenas de exposição (fig. 3A).

Tabela 1. Inseticidas reguladores de crescimento com dosagem recomendada para uso na cultura do milho e utilizada para testes biológicos a *Chrysoperla externa*.

Produto Comercial	Ingrediente ativo	Grupo Químico	DC <sup>1</sup>
Certero	triflumurom	Benzoiluréia	0,05
Dimilin	diflubenzuron	Benzoiluréia	0,10
Rimon 100 EC	novalurom	Benzoiluréia	0,15
Nomolt 150	teflubenzurom	Benzoiluréia	0,10
Match EC	lufenuron	Benzoiluréia	0,30
Sumithion 500 EC <sup>2</sup>	fenitrotiona	Organofosforado	1,50

<sup>1</sup>DC= Dosagem de campo (L ha<sup>-1</sup> do produto comercial) considerando um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>

<sup>2</sup>Testemunha positiva, inseticida reconhecidamente nocivo pela IOBC/WPRS, usado como padrão de toxicidade.

Larvas de primeiro ínstar (1-2 dias de idade) foram adicionadas às arenas de exposição, ficando em contato com os inseticidas até a emergência dos adultos (fig. 3B). As larvas foram alimentadas duas vezes por semana com ovos inviabilizados de *A. kuehniella*.

Através de avaliações diárias foi determinada a duração de cada estágio de desenvolvimento (1ª, 2ª, 3ª instares larvais e pupa) do predador em cada tratamento, assim como o número de adultos emergidos (fig. 4).

Os tratamentos foram: inseticidas em teste, água destilada (testemunha negativa) e outro agrotóxico reconhecidamente nocivo como classe 4 pela IOBC, (testemunha positiva). Cada tratamento constituiu de duas placas com 20 arenas cada, totalizando 40 insetos, sendo cada inseto considerado uma repetição.

Foram realizados dois bioensaios, na qual o primeiro consistiu na exposição de larvas de primeiro ínstar à dosagem máxima recomendada para a cultura do milho, e no segundo bioensaio a exposição foi realizada com metade da dosagem recomendada (meia-dose) para essa mesma cultura.

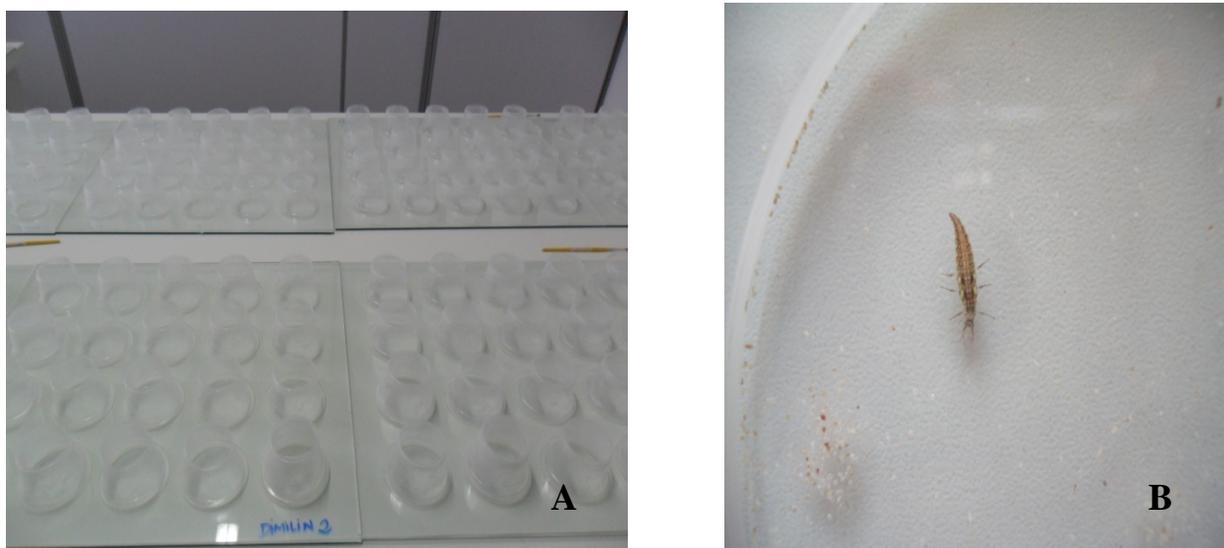


Figura 3. Detalhes do bioensaio de seletividade de inseticidas sobre a fase larval de *Chrysoperla externa*. A) Arenas de exposição. B) Larvas de primeiro ínstar do predador expostas a resíduos secos dos inseticidas testados.



Figura 4. Detalhe das avaliações diárias para determinar a duração de cada estágio de desenvolvimento (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> instares larvais e pupa) do predador em cada tratamento, assim como o número de adultos emergidos.

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 e 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 através 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. A partir do E (%) obtido os inseticidas testados foram classificados de acordo com a IOBC em: 1) inócuo (< 30%); 2) levemente nocivo (30 - 79%); 3) moderadamente nocivo (80 - 99%); 4) nocivo (> 99%).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a exposição de larvas de *C. externa* à inseticidas reguladores de crescimento analisou-se a duração dos seus diferentes estágios de desenvolvimento. Foram realizados dois bioensaios, sendo que no primeiro, as larvas foram expostas ao máximo da dosagem recomendada na cultura do milho (tab. 2) e no segundo bioensaio à metade da dosagem recomendada (meia-dose) (tab. 4).

No bioensaio I, todos os tratamentos testados apresentaram 100% de mortalidade para a fase larval, sendo classificados como nocivos (Classe 4) à fase larval do predador (tab. 3). Quanto à duração dos ínstar, observou-se que as larvas sobreviveram somente no primeiro ínstar, como verificado por Godoy et al. (2004), onde as larvas tratadas com Match EC, não atingiram o segundo ínstar, observando-se que as mesmas morreram no momento da troca do tegumento, apresentando, na maioria das vezes, parte da exúvia presa pela extremidade abdominal.

O inseticida Certero (triflumurom) foi o único tratamento que diferiu significativamente da testemunha (tab. 2), pois apresentou a menor duração do primeiro ínstar (2,32 dias). Conforme verificado por Carvalho et al. (2002), o mesmo tratamento demonstrou ação seletiva às larvas nas primeiras 6h após a exposição, porém foi altamente prejudicial ao longo do seu desenvolvimento, causando 100% de mortalidade no final da fase larval e enquadrando-se na classe de toxicidade 4, como ocorreu no presente trabalho. Hassan et al. (1994) constataram 99% de mortalidade de larvas de *Chrysoperla carnea* quando tratadas com diflubenzurom (0,05 ml/L), inseticida pertencente ao mesmo grupo químico do triflumurom.

As durações do primeiro ínstar nos demais tratamentos não diferiram significativamente quando comparados à testemunha (tab. 2), porém devido à ação inibidora dos inseticidas no momento da ecdise, não tornou possível que o inseto completasse seu desenvolvimento.

Tabela 2. Duração (nº de dias  $\pm$  EP) dos ínstaes larvais, estágio de pupa e duração do período larva-adulto de *Chrysoperla externa* quando o estágio larval foi exposto ao contato residual de inseticidas reguladores de crescimento na dosagem máxima recomendada para a cultura do milho.

Tratamento (Ingrediente Ativo)	D.C <sup>1</sup>	Duração (dias)				
		1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Pupa	Larva-Adulto
Testemunha	-	3,60 $\pm$ 0,70a	4,80 $\pm$ 0,56	4,12 $\pm$ 0,72	10,47 $\pm$ 0,50	22,99 $\pm$ 3,18
Certero	0,05	2,32 $\pm$ 1,80b	-	-	-	-
Dimilin	0,10	3,15 $\pm$ 1,96ab	-	-	-	-
Rimon 100 EC	0,15	3,45 $\pm$ 1,43a	-	-	-	-
Nomolt 150	0,10	3,35 $\pm$ 1,44a	-	-	-	-
Match EC	0,30	3,30 $\pm$ 1,48ab	-	-	-	-
Sumithion 500 EC	1,50	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>DC = Dosagem do produto comercial (L ha<sup>-1</sup>), diluídas em 200 L ha<sup>-1</sup>;

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Mortalidade acumulada (%) e classificação da IOBC/WPRS quando larvas de *Chrysoperla externa* foram expostas aos inseticidas reguladores de crescimento na dosagem máxima recomendada para cultura do milho.

Tratamento	DC <sup>1</sup>	Mortalidade (%)	Classe IOBC <sup>2</sup>
Certero	0,05	100,00	4
Dimilin	0,10	100,00	4
Rimon 100 EC	0,15	100,00	4
Nomolt 150	0,10	100,00	4
Match EC	0,30	100,00	4
Sumithion 500 EC	1,50	100,00	4

<sup>1</sup>DC = Dosagem do produto comercial (L ha<sup>-1</sup>), diluídas em 200 L ha<sup>-1</sup>;

<sup>2</sup>Classes da IOBC para testes de seletividade em laboratório: 1=inócuo (<30% de mortalidade), 2=levemente nocivo (31-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4=nocivo (>99%).

No segundo bioensaio, na qual utilizou-se metade da dosagem recomendada (meia-dose), observou-se maior sobrevivência do predador quando comparado ao bioensaio I, já que os tratamentos testados apresentaram maior número de instares, bem como em alguns, a emergência de adultos (tab. 4).

De todos os produtos expostos à metade da dosagem, os compostos Match EC, Dimilin e Certero foram os que apresentaram, como no primeiro experimento, 100% de mortalidade para a fase larval, sendo classificados como nocivos (Classe 4) à fase larval do predador (tab. 5). Apenas em Certero sobreviveram larvas somente no primeiro ínstar, entretanto, a duração desse ínstar se assemelha ao da testemunha, concluindo-se portanto que a morte do inseto ocorreu no momento da troca de tegumento, quando foi passar para o ínstar seguinte.

Nos inseticidas Match EC e Dimilin houve larvas de segundo ínstar, contudo no primeiro tratamento, a duração do 2º ínstar foi de 3,5 dias, enquanto que no segundo a duração do ínstar foi prolongado em 4,9 dias, diferindo estatisticamente da testemunha, chegando a ter alguns indivíduos em 3º ínstar, porém a viabilidade desses foi inibida pela ação tóxica do inseticida (tab. 4). Esses resultados se assemelham aos de Bueno e Freitas (2004), na qual Match EC atuou como um inibidor do processo de ecdise para o primeiro, segundo e terceiro estágio larval, sendo que no primeiro e segundo as larvas morreram após sofrer ecdise e larvas de terceiro morreram no início da fase de pupa, com base nesses dados, o inseticida foi classificado como classe 4 (nocivo) para os três instares.

A duração média do primeiro ínstar das larvas do predador quando expostas ao inseticida Nomolt 150 diferiu estatisticamente da testemunha, apresentando apenas 2,17 dias (tab. 4). Entretanto, a partir do segundo ínstar houve um atraso no desenvolvimento de *C. externa*, aumentando em cerca de dois dias a duração do 3º ínstar em relação ao tratamento testemunha. Para este composto, a duração do período larva-adulto foi de 23,29 dias, a maior encontrada dentro os tratamentos testados nesse bioensaio.

Os inseticidas Rimon 100 EC e Nomolt 150 foram os tratamentos que obtiveram resultados diferentes dos encontrados no primeiro experimento, apresentando mortalidade de 37,50% e 84,38%, respectivamente (tab. 5). Somente estes inseticidas

reguladores de crescimento chegaram à fase adulta, sendo que o último apresentou, portanto, período larva-adulto de 21,99 dias, dados esses que não se diferem estatisticamente quando comparados à testemunha.

Tabela 4. Duração (nº de dias  $\pm$  EP) dos instares larvais, estágio de pupa e duração do período larva-adulto de *Chrysoperla externa* quando o estágio larval foi exposto ao contato residual de inseticidas reguladores de crescimento com metade da dosagem recomendada (meia-dose) para a cultura do milho.

Tratamento (Ingrediente Ativo)	D.C <sup>1</sup>	Duração (dias)				
		1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Pupa	Larva-Adulto
Testemunha	-	3,0 $\pm$ 0,55a	4,16 $\pm$ 0,68ab	5,17 $\pm$ 1,16a	9,45 $\pm$ 0,43a	21,58 $\pm$ 2,71b
Certero	0,025	3,0 $\pm$ 0,64a	-	-	-	-
Dimilin	0,05	2,6 $\pm$ 0,77b	4,9 $\pm$ 0,57a	2,0 $\pm$ 0,0b	-	-
Rimon 100 EC	0,075	2,08 $\pm$ 0,46ab	4,26 $\pm$ 0,44ab	6,17 $\pm$ 2,05a	8,75 $\pm$ 1,18a	21,99 $\pm$ 2,57b
Nomolt 150	0,05	2,17 $\pm$ 0,38c	4,5 $\pm$ 1,13ab	7,42 $\pm$ 3,13a	9,2 $\pm$ 0,44a	23,29 $\pm$ 3,10a
Match EC	0,15	3,02 $\pm$ 0,65a	3,5 $\pm$ 3,53b	-	-	-
Sumithion 500 EC	1,50	-	-	-	-	-

<sup>1</sup>DC = Dosagem do produto comercial (L ha<sup>-1</sup>), diluídas em 200 L ha<sup>-1</sup>;

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As testemunhas dos dois bioensaios apresentaram período larva-adulto semelhantes, sendo que na primeira a duração média foi de 22,99 dias e na segunda cerca de 21,58 dias, dados estes semelhantes com os obtidos por Castilhos (2010), que ao realizar testes com agrotóxicos registrados na cultura do pessegueiro também sobre a fase larval do predador *C. externa*, apresentou 21,55 dias de duração média do período larva-adulto.

Tabela 5. Mortalidade acumulada (%) e classificação da IOBC/WPRS quando larvas de *Chrysoperla externa* foram expostas aos inseticidas reguladores de crescimento com metade da dosagem recomendada (meia-dose) para a cultura do milho.

Tratamento	DC <sup>1</sup>	Mortalidade (%)	Classe IOBC <sup>2</sup>
Certero	0,025	100,00	4
Dimilin	0,05	100,00	4
Rimon 100 EC	0,075	37,50	2
Nomolt 150	0,05	84,38	3
Match EC	0,15	100,00	4
Sumithion 500 EC	1,50	100,00	4

<sup>1</sup>DC = Dosagem do produto comercial (L ha<sup>-1</sup>), diluídas em 200 L ha<sup>-1</sup>;

<sup>2</sup>Classes da IOBC para testes de seletividade em laboratório: 1=inócuo (<30% de mortalidade), 2=levemente nocivo (31-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4=nocivo (>99%).

Apartir da análise dos efeitos dos inseticidas testados, aos quais apresentaram grau de toxicidade às larvas de *C. externa*, quando estas foram expostas à máxima e a metade da dosagem recomendada à cultura do milho, sugere-se que sejam realizados futuros trabalhos com dosagens mais reduzidas destes tratamentos, a fim de prover maiores informações a cerca da sobrevivência do predador mediante a ação tóxica dos produtos em doses ainda mais baixas.

Além disso, testes com outros tipos de inseticidas reguladores de crescimento, como do grupo das diacilhidrazinas, que são responsáveis pela aceleração do processo de ecdise, são recomendados com o intuito de analisar o efeito dos mesmos nos parâmetros biológicos do predador e então compará-los aos inseticidas testados no presente estudo.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que os inseticidas reguladores de crescimento Certero, Dimilin e Match EC, quando expostos na dosagem máxima recomendada e na metade da dosagem (meia-dose) foram nocivos (Classe 4) a larvas de *C. externa*. Contudo, Rimon 100 EC e Nomolt 150 quando em dosagem máxima foram nocivos (Classe 4) à fase larval do predador, entretanto quando colocados na metade da dosagem foram levemente nocivos (Classe 2) e moderadamente nocivos (Classe 3), respectivamente.

## 6 REFERÊNCIAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.18, n.1, p.265-267, 1925.

ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M.J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Eds.). **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Academic, 2001. 546 p.

ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 293-299, 1999.

BARROS, R.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de cultivares de repolho, utilizados para criação de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), no desenvolvimento de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, n.3, p.469-476, 1999.

BEZERRA, G.C.D.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p. 603-610, 2006.

BOREGAS, K.G.B.; CARVALHO, F.C.; 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.

BROOKS, S. J. A taxonomic review of the common green lacewing genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin of the British Museum Natural History (Entomology)**, Farnham Royal, v. 63, n. 2, p. 137-210, 1994.

BUENO, A.F.; FREITAS, S. Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. **Biocontrol**, Netherlands, v.49, n.3, p. 277-283, 2004.

CANARD, M.; PRINCIPI, M.M. Development of Chrysopidae. In: CANARD, M.; SEMÉRIA, Y.; NEW, T.R. (Ed.). **Biology of chrysopidae**. Hague: Junk, p. 57-75, 1984.

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. 616-621, 2002.

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

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

DEGRANDE, P.E.; GOMEZ, D.R.S. Seletividade de produtos químicos no controle de pragas. **Agrotécnica Ciba Geigy**, São Paulo, v.7, p.8-13, 1990.

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

FIGUEIRA, L.K.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Influência da temperatura sobre alguns aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, edição Especial, v.26, p.1439-1450, 2002.

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.

FRANÇA, F.H.; MEDEIROS, M.A. Impacto de combinações de inseticidas sobre parasitóides associados com a traça-das-crucíferas no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.132-135, 1998.

FREE, D.J.; ARCHIBALD, D.E.; MORRISON, R.K. Resistance to insecticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) in Southern Ontario. **Journal Economic Entomology**, Southern Ontario, v.82, p. 29-34, 1989.

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. **Controle Biológico no Brasil**. 1ª ed. São Paulo, Manole. p.209-224, 2002.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GEPP, J. Morphology and anatomy of the preimaginal stages of Chrysopidae: a short survey. In: CANARD, M.; SÉMERIA, Y.; NEW, T.R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, p. 9-19, 1984.

GODOY, M.S.; CARVALHO, G.A.; MORAES, J.C.; JUNIOR, 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, 639-646, 2004.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24 REUNIÃO LATINOAMERICANA DE OLERICULTURA, Jaboticabal. **Palestras...** Brasília: EMBRAPA, 1992. p.129-149.

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

LIMA, A.C. **Insetos do Brasil. Homópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1942. v.3, 327p. (Série Didática, 4).

LIRA, R.S.; BATISTA, J.L. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande, v.6, n.2, p. 20-35, 2006.

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>.

MADUENHO, L.P.; MENDES, J.P.; MARTINEZ, C. B. R. Efeitos agudos do inseticida Dimilin em parâmetros histológicos do peixe *Prochilodus lineatus*. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais do...** Caxambu, 2007.

MAIA, W. J. M. e S.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; CRUZ, I.; MAIA, T.J.A.F. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Homoptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 6, p. 1259-1268, 2004.

MEDINA, P.; BUDIA, F.; TIRRY, L.; SMAGGHE, G.; VIÑUELA, E. Compatibility of spinosad, tebufenozide and azadirachtin with eggs and pupae of the predator

*Chrysoperla carnea* (Stephens) under laboratory conditions. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 11, p. 597-610, 2001.

MURATA, A.T. Utilization of *Sitotroga cerealella* adults (Lepidoptera: Gelechiidae) for chrysopid larvae rearing. In: SIMPÓSIO CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, 1996. **Resumos...** Foz do Iguaçu: 1996. p.42.

MURATA, A. T.; BORTOLI, S.; FREITAS, S. Capacidade de predação de *Chrysopa paraguayana* Navás, 1929 (Neuroptera: Chrysopidae), sobre diferentes pragas de citros, em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador, 1997. **Resumos...** Salvador: 1997 p.131

NARAYANA, M.L.; BABU, T.R. Evaluation of five insect growth regulators on the egg parasitoid *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hym., Trichogrammatidae) and the hatchability of *Corcyra cephalonica* Staint (Lep., Galleriidae). **Journal Applied Entomology**, Berlin, v. 113, p. 56-60, 1992.

NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, London, v.127, n.2, p. 115-140, 1975.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; SÁNCHEZ, J. **Manual práctico de control biológico para una agricultura sustentable**. Barcelona: Asociación Vida Sana, 86p. 1999.

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

REYNOLDS, S.E. The cuticle, growth regulators and moulting in insects: the essential background to the action of acylurea insecticides. **Pesticide Science**, Chichester, v.20, p.131-146, 1987.

RETNAKARAN, A.; GRANETT, J.; ENNIS, T. Insect growth regulators. In: KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I. **Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology**. New York: Pergamon, 1985. Cap.12, p.529- 601.

SENIOR, L. J.; McEWEN, P. K. The use of lacewings in biological control. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Eds.). **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Academic, 2001. cap. 11, p. 296-302.

SILVA, M.T.B.; COSTA, E.C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p. 601- 605, 2003.

SILVEIRA, L. C. P. **Controle Biológico de Pragas**. Notas de aula. Universidade Federal de Lavras, 2001.

SIMON, C.W. Seletividade de agroquímicos para conservação de agentes de controle biológico natural. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., Gramado, 1994. **Anais**. Pelotas: EMBRAPA, CPACT, 1994. p.127.

VILLAS BOAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; GUIMARÃES, A. L. Controle químico da traça das crucíferas em repolho no Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.38, n.2, p.10-11, 1990.

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. Efectos secundarios de la azadiractina via contacto residual en larvas jóvenes del depredador *Chrysoperla carnea* (Stephens). **Boletin de Sanidad Vegetal: Plagas**, Madrid, v. 24, p. 67-78, 1998.

VOGT, H.; BIGLER, F.; BROWN, K. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). In: CANDOLFI, S. et al. (eds.): **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. IOBC/ WPRS, p.107-119, 2000.

ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R.C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 324p.