



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO ENTOMOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE *Argyrotaenia sphaleropa*
(MEYRICK, 1909) (LEPIDOPTERA:TORTRICIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA E
EFEITOS SECUNDÁRIOS SOBRE *Trichogramma pretiosum* (RILEY, 1879)
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)**

WILSON JOSÉ MORANDI FILHO
Engenheiro Agrônomo (UDESC)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas,
sob orientação do Dr. Marcos Botton, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em
Fitossanidade, Área de concentração Entomologia, para
obtenção do título de Mestre em Ciências (M.Sc.)

PELOTAS
Rio Grande do Sul - Brasil
Abril de 2005

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO ENTOMOLOGIA

AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE *Argyrotaenia sphaleropa*
(MEYRICK, 1909) (LEPIDOPTERA:TORTRICIDAE) NA CULTURA DA VIDEIRA E
EFEITOS SECUNDÁRIOS SOBRE *Trichogramma pretiosum* (RILEY, 1879)
(HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

WILSON JOSÉ MORANDI FILHO
Engenheiro Agrônomo (UDESC)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas,
sob orientação do Dr. Marcos Botton, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em
Fitossanidade, Área de concentração Entomologia, para
obtenção do título de Mestre em Ciências (M.Sc.)

PELOTAS
Rio Grande do Sul – Brasil
Abril de 2005

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

M829a Morandi Filho, Wilson José

Avaliação de inseticidas para o controle de *Aryrotaenia sphaleropa* (Meyrick,1909) (Lepidoptera : Tortricidae) na cultura da videira e Efeitos secundários sobre *Trichogramma pretiosum* (Riley,1879) (Hymenoptera : Trichogrammatidae) / Wilson José Morandi Filho; orientador Marcos Botton – Pelotas, 2005. –51 f. : il. Dissertação (Mestrado). Entomologia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2005.

1.Lagarta-das-fruteiras 2. Uva 3. Levantamento populacional
4. Parasitóides de ovos I .Botton, Marcos (orientador) II .Título.

CDD 595.78

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOSSANIDADE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO ENTOMOLOGIA

Wilson José Morandi Filho
Engenheiro Agrônomo (UDESC)

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos para obtenção do Grau de
MESTRE EM CIÊNCIAS

Programa de Pós-Graduação Fitossanidade
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Pelotas (RS), Brasil

Aprovada em: 13/04/2005

Pela Banca Examinadora:

Dr. Marcos Botton
Orientador - Embrapa Uva e Vinho

Dr. Mauro Silveira Garcia
Departamento de Fitossanidade - UFPel

Dr. Uemerson Silva da Cunha
Departamento de Fitossanidade - UFPel

Dr. Josué Sant'Ana
Departamento de Fitossanidade - UFRGS

“O que for da profundidade do teu ser, assim terá o teu desejo. O que for o teu desejo, assim será tua vontade. O que for a tua vontade, assim serão teus atos. O que forem teus atos, assim será teu destino”. (Brihadaranyaka Upanishad IV, 4.5)

A minha mãe Vera Lúcia, irmão Vinícius e madrinha Sirlei

OFEREÇO E DEDICO

Com todo meu amor, admiração e gratidão!

AGRADECIMENTOS

À Deus por mais esta conquista, oferecendo sempre oportunidade de vivenciar momentos tão especiais.

À Universidade Federal de Pelotas – UFPel, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado em Fitossanidade/Entomologia.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV), na pessoa do Chefe Geral Dr. Alexandre Hoffmann, por ter permitido, através da parceria UFPel – Embrapa, a realização do trabalho de conclusão do Curso de Mestrado, juntamente com as atividades de pesquisa da Empresa.

Ao pesquisador Dr. Marcos Botton, da Embrapa Uva e Vinho, pela orientação nos trabalhos de laboratório, sempre disposto a indicar o melhor caminho a seguir. Agradeço por todo o trabalho burocrático relacionado à aquisição de materiais, equipamentos e grupo de auxílio, pelas oportunidades oferecidas durante este período como participação em congressos, projetos, publicações e pelo fornecimento de material bibliográfico ao longo do curso. Pelos ensinamentos, paciência, amizade, compreensão, estímulo e exemplo de profissional a ser seguido.

Ao meu co-orientador, pesquisador e professor Dr. Anderson Dionei Grützmacher, pela amizade e confiança. Agradeço pela co-orientação nos trabalhos, ensinamentos, paciência, muito importantes para realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos e pesquisa, fundamental para realização deste trabalho.

Aos pesquisadores e funcionários da Embrapa Uva e Vinho pela acolhida, ensinamentos e amizade.

Aos professores Dr. Alci Enimar Loeck e Dr. Mauro Silveira Garcia do Departamento de Fitossanidade, pelos ensinamentos, estímulo, amizade, críticas e sugestões durante a realização do curso de Pós-Graduação.

Aos professores e pesquisadores da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) – Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), por terem contribuído decisivamente em minha vida de pesquisador em especial: Dra. Mari Inês Carissimi Boff, Dr. Cassandro Vidal Talamini do Amarante e MSc. Claudete Shrage Nuernberg. A vocês, agradeço todo o apoio e incentivo.

À amiga, professora e pesquisadora Dra. Mari Inês Carissimi Boff, pela amizade, estímulo e boa vontade em auxiliar-me. Além de ser uma das pessoas responsáveis por minha entrada no mundo da Entomologia.

À amiga Katia Midori Hiwatashi, bibliotecária da Embrapa Uva e Vinho, pela amizade, auxílio nas revisões e citações bibliográficas.

Ao amigo e colega Rudiney Ringenberg, pela amizade, sugestões, apoio e auxílio na dados da dissertação.

Ao amigo e colega Dr. Alvimar Bavaresco, pela amizade, estímulo, auxílio durante curso, além de fornecimento de material bibliográfico.

À amiga Aline Nondillo, Bolsista de Iniciação Científica – FAPERGS, pela amizade, estímulo, dedicação e ajuda na realização dos trabalhos.

Ao amigo Odimar Zanuzo Zanardi, por sempre estar disposto a auxiliar-me, agradeço muito sua boa vontade e interesse.

Ao funcionário e amigo Léo Antonio Carollo, do Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, pela amizade e colaboração nos trabalhos de pesquisa.

Ao amigo de república, Cristiano, pela amizade, estímulo e auxílio durante o Curso de Pós-Graduação e da casa dos estagiários, Cristiane, Danielle, Marco Aurélio, Odimar, Patrik, Paula, Poliana, pela amizade e convívio durante esta caminhada.

Aos colegas e amigos do Departamento de Entomologia da UFPel, em especial Cristiane Gindri Manzoni, Fabrizio Pinheiro Giolo, Gustavo Storck, Regina da Silva Borba pela convivência, incentivo, companheirismo.

A secretária e amiga do Curso de Pós-Graduação em Fitossanidade da FAEM/UFPel, à Sra Isa Maria Bosenbecker da Silva, agradeço o carinho, conselhos e disposição em sempre ajudar-me.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, especialmente, Ana Paula, Aline, Augusto, Cristiano, Julliane, Marco Aurélio, Odimar, Patrik, Priscila, Rudiney, Salete e Vanessa pela convivência, incentivo, companheirismo, colaboração nos trabalhos de pesquisa e compreensão nos momentos de mau humor.

A meus pais Wilson e Vera, meus primeiros professores, ensinando sempre lições de amor, respeito, humildade e dignidade. Agradeço por todo amor, apoio e compreensão nestes dois anos de ausência.

Ao meu irmão Vinicius, sempre apoiando-me e respeitando-me em minhas decisões, agradeço por todo carinho e amor.

A minha madrinha/tia Sirlei e primo Marcio Nunes Corrêa, agradeço a atenção, apoio, incentivo, estímulo, carinho, fundamentais para realização do curso de Mestrado.

A todos, que direta ou indiretamente, colaboraram para o êxito deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
SUMMARY	xiv
INTRODUÇÃO GERAL	1
CAPÍTULO 1 – VARIAÇÃO SAZONAL DA POPULACIONAL DE MACHOS DE <i>Argyrotaenia sphaleropa</i> (MEYRICK, 1909) (LEP:TORTRICIDAE) COM EMPREGO DE FERÔMONIO SEXUAL SINTÉTICO E CONTROLE DA ESPÉCIE NA CULTURA DA VIDEIRA.....	3
1. Introdução.....	3
2. Material e Métodos.....	5
2.1 Variação sazonal de machos de <i>Argyrotaenia sphaleropa</i> na cultura da videira.....	5
2.2 Efeito de inseticidas sobre <i>Argyrotaenia sphaleropa</i>	6
2.2.1 Experimento de laboratório.....	6
2.2.2 Experimento em vinhedo comercial.....	7
3. Resultado e Discussão.....	8
3.1 Variação sazonal de machos de <i>Argyrotaenia sphaleropa</i> na cultura da videira.....	8
3.2 Efeito de inseticidas em laboratório.....	11
3.2.1 Experimento em laboratório.....	11
3.2.2 Experimento em vinhedo comercial.....	11
4. Conclusões.....	15

CAPITULO 2- EFEITOS DE NIM, PIRETRO NATURAL E EXTRATO PIROLENHOSO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE <i>Argyrotaenia sphaleropa</i> (MEYRICK, 1909) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) LABORATÓRIO.....	16
1. Introdução.....	16
2. Material e Métodos.....	18
2.1 Obtenção e criação dos insetos.....	18
2.2 Bioensaios de ingestão em folhas de videira.....	18
2.3 Biologia comparada de <i>Argyrotaenia sphaleropa</i> em dieta artificial contendo diferentes inseticidas.....	19
2.4 Análise estatística.....	20
3. Resultados e Discussão.....	21
3.1 Bioensaios de ingestão em folhas de videira.....	20
3.2 Desenvolvimento de <i>A sphaleropa</i> em dieta artificial contendo diferentes inseticidas.....	24
4. Conclusões.....	31
CAPITULO 3 – SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA VIDEIRA SOBRE <i>Trichogramma pretiosum</i> (Riley, 1879) (HYMENOPTERA:TRICHOGRAMMATIDAE)EMLABORATÓRIO.....	32
1. Introdução.....	32
2. Material e Métodos.....	33
2.1. Local de condução dos experimentos.....	33
2.2. Inseticidas avaliados.....	34
2.3. Efeito de inseticidas sobre <i>Trichogramma pretiosum</i>	34
3. Resultado e Discussão.....	37
4. Conclusões.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico de <i>Argyrotaenia sphaleropa</i> (Meyrick, 1909).....	5
Figura 2. Placas de vidro, Ampolas e Gaiolas de exposição.....	37
Figura 3. Gaiolas com cartões de exposição para parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i>	37

RESUMO

MORANDI FILHO, WILSON JOSÉ. M.Sc. Universidade Federal de Pelotas, Abril de 2005. **Avaliação de inseticidas para o controle de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) na cultura da videira (Lepidoptera: Tortricidae) e efeito secundário sobre *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae).** Orientador: Dr. Marcos Botton. Co-orientador: Dr. Anderson Dionei Grützmacher.

A lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909)(Lepidoptera:Tortricidae) é uma espécie frequentemente encontrada danificando a cultura da videira e outras frutíferas temperadas na região da Encosta Superior do Nordeste do Rio Grande do Sul. Neste trabalho, foi estudado a variação sazonal de machos adultos de *A. sphaleropa* na cultura da videira com emprego do feromônio sexual sintético, o efeito de formulações comerciais de inseticidas com ênfase para os permitidos na produção orgânica (nim, piretro natural, extrato pirolenhoso e *Bacillus thuringiensis*) para o controle do inseto e seu efeito sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum*. Com base na avaliação semanal de machos de *A. sphaleropa* capturados em armadilha Delta contendo o feromônio sexual sintético (formulação Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al na proporção 4:4:1, impregnada em liberadores de borracha na dose de 1000µg/septo) durante a safra 2003/2004 foram observados quatro picos populacionais na cultura da videira cultivar *Cabernet Sauvignon*. O primeiro pico populacional ocorreu no início do mês de outubro, o segundo no início de fevereiro e o terceiro teve o acme em meados do mês de março sendo quarto no mês de junho. Em experimentos conduzidos em laboratório com discos de folhas de videira com lagartas de 3-4 ínstar e em pomar comercial de videira, observou-se que os inseticidas *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Dipel DF 50, 75 e 100 g/100L) fenitrothion (Sumithion® 500 CE, 150 mL/100L), e triclorfon (Dipterex® 500, 300 mL/100L) foram eficientes no controle de *A. sphaleropa*, reduzindo a população em níveis superiores a 90%. Em laboratório, os inseticidas Natuneem® (1500 ppm de *Azadiracta indica* por litro) e o extrato pirolenhoso (Biopiról 7 M®) nas doses (250 e 500 mL/100L) não foram eficientes no controle de *A. sphaleropa* quando aplicados sobre folhas de videira enquanto que o piretro natural (250 e 500 mL/100L) resultou em mortalidade significativa, controlando o inseto em 77,65 e 85,88% respectivamente, 120 horas após a aplicação. O Natuneem® nas concentrações testadas (0,25 e 0,50%) incorporados à dieta artificial de *A. sphaleropa* provoca um aumento na duração da fase de lagarta, menor viabilidade das fases de lagarta e pupa e menor longevidade de machos enquanto que o Biopiról 7M® na concentração de 0,50% provoca aumento na duração da fase de lagarta, reduz a longevidade de machos e o período de oviposição sem afetar a fecundidade. Com base na tabela de vida de fertilidade verificou-se que a presença do Natuneem® e do Biopiról® dietas artificiais nas concentrações de 0,25% e 0,50% aumentaram a duração em dias de uma geração, a taxa líquida

de reprodução, a razão infinitesimal de aumento populacional e a razão finita de aumento de *A. sphaleropa* quando comparado com a dieta sem os inseticidas. O efeito secundário dos inseticidas (Natuneem[®], piretro natural, Biopiról 7M[®] e Dipel DF[®]) e do organo-fosforado fenthion foi avaliado sobre adultos do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* seguindo a metodologia da IOBC. Os testes foram conduzidos expondo-se os adultos (estágio mais sensível) de *T. pretiosum* a resíduos secos de pesticidas pulverizados sobre placas de vidro. Foi observado que o Natuneem[®] (500 mL/100L), Biopiról 7 M[®] (500 mL/100L) e Dipel DF[®] (100g/100L) foram inócuos (<30% de redução no parasitismo) enquanto o piretro natural na dose de 250 mL/100L foi classificado como moderadamente nocivo (80-99% de redução no parasitismo) e nocivo (>99% de redução no parasitismo) na dose de 500 mL/100L equivalendo-se ao organo-fosforado fenthion (Lebaycid 500, 100 mL/100L).

Palavras-chave: lagarta-das-fruteiras, uva, inseticidas orgânicos, levantamento populacional, parasitóide de ovos.

SUMMARY

MORANDI FILHO, WILSON JOSÉ. MSc. Universidade Federal de Pelotas, April, 2005.
Evaluation of organic insecticides for the control *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera:Tortricidae) control in vineyards and secondary effects on *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera:Trichogrammatidae). Adviser: Dr. Marcos Botton.
Comitte: Dr. Anderson Dionei Grützmacher.

The *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera:Tortricidae) is often found damaging vineyards and other temperate fruit orchards, in the Serra Gaucha region. This work was conducted to study seasonal occurrence of *A. sphaleropa* adults in vineyards using sexual synthetic pheromone, the effect of commercial formulations of insecticides with emphasis on that allowed in the organic production (neem, natural piretro, pirolenhoso extract and *Bacillus thuringiensis*) to control *A. sphaleropa* and their effects on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* adults. Based on weekly evaluation *A. sphaleropa* adults caught in Delta trap baited with synthetic sexual pheromone (Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al in a ratio of 4:4:1, 1000µg/septum) during 2003/2004 season, it was observed four populational peaks in a Cabernet Sauvignon vineyards. The first population peak occurred in the beginning of October, the second in the beginning of February, the third occurred in middle of March and the forth in June. In the experiments conducted in the laboratory using grapevine leaves with artificial infestations of 3st to 4th instars) and in commercial vineyard, *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki (Dipel DF 50, 75 and 100 g/100L), fenitrothion (Sumithion 500 CE, 150 mL/100L) and triclhorfon (Dipterex 500, 300 mL/100L) were efficient to control *A. sphaleropa* larvae reducing insect population upper to 90%. In laboratory, the insecticides Natuneem® (1500 ppm of azadirachtin/L) and the pirolenhoso extract (Biopiról 7 M®) (250 and 500 mL/100L) were not efficient in the control of *A. sphaleropa* when applied over grapevine leaves. Natural piretro (250 and 500 mL/100L) resulted in a mortality of 77,65 and 85,88% of insects, respectively 120 hours after application. Natuneem® (0,25 e 0,50%) incorporated to *A. sphaleropa* artificial diet increased larval phase, reduced larval and pupae viability producing males with a reduces lifespan. Biopiról 7M® in the concentration of 0,50% increased larval duration, reduced male longevity and the oviposition period without affecting fecundity. Baseding on the fertility life table, it was verified that Natuneem® and Biopiról®, both in 0,25 and 0,50% added to artificial diets increase modified the duration in days of a generation, the liquid tax of reproduction, the infinitesimal reason of population increase and the finite reason of increase of *A. sphaleropa*, when compared with diet without insecticides. Secondary effects of insecticides allowed in organic production (Natuneem®, natural piretro, Biopiról 7M® and Dipel DF®) and the phosphorous compounds used in grapevine (triclhorfon and fenitrothion) were evaluated on adults of the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* following IOBC methodology. The experiments were conducted exposing adults (more sensible period) of

T. pretiosum to dry pesticide residues sprayed on glass plates. It was observed that Natuneem[®] (500 mL/100L), Biopirrol 7 M[®] (500 mL/100L) and Dipel DF[®] (100g/100L) had been innocuous (<30% parasitism reduction) while natural piretro (250 mL/100L) was classified as moderad harmful (80-99% of parasitism reduction). Natural piretro in the higher dose (500 mL/100L) showed a parasitism deduction in more than 99%equivalent to fenthion (Lebaycid 500, 100 mL/100L).

Key words: Tortricid moth, grape, organic insecticides, seasonal fluctuation, egg parasitoid.

INTRODUÇÃO GERAL

A produção de uvas no Brasil encontra-se principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste com destaque para os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco. O Rio Grande do Sul concentra aproximadamente 60% da área cultivada sendo o principal produtor de uvas para processamento (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2004).

A vitivinicultura é uma atividade de grande importância econômica para o Estado, principalmente para os produtores localizados na região da Serra Gaúcha, geograficamente conhecida como Encosta Superior da Serra do Sudeste, RS e mais recentemente, nos municípios localizados na metade sul, onde a atividade encontra-se em plena expansão (Protas et al., 2002).

Nos últimos anos, devido à necessidade de melhorar a qualidade da fruta, tanto para mesa como para processamento, os produtores têm dedicado maior atenção à sanidade das uvas, especialmente, no momento da colheita. Nestas situações, o dano causado nas bagas por insetos como a lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Lepidoptera: Tortricidae) gerou a necessidade de se buscar alternativas de controle que minimizem os prejuízos aos produtores (Bentancourt & Scatoni, 1988; Bentancourt & Scatoni, 1995, Bavaresco, 2004). O ataque da lagarta-das-fruteiras provoca o rompimento das bagas, resultando no extravasamento do suco sobre o qual proliferam bactérias que causam a podridão ácida, reduzindo a qualidade dos vinhos ou depreciando os cachos para o comércio *in natura* (Botton et al., 2003b).

No Brasil, ainda não se encontra disponível aos produtores, informações sobre métodos de monitoramento e controle da lagarta-das-fruteiras na cultura da videira (Botton et al., 2003b). Bavaresco (2004) avaliou em laboratório inseticidas químicos e definiu uma formulação de feromônio sexual sintético que pode ser empregada para monitorar a lagarta-das-fruteiras nos vinhedos comerciais. No Uruguai, onde o inseto também tem danificado a cultura, o controle tem sido realizado basicamente com a utilização de inseticidas químicos (Spinola, 1997, Nuñez et al., 1998, Nuñez et al., 2002).

A demanda por métodos de controle de pragas alternativos ao emprego de inseticidas químicos, principalmente em sistemas orgânicos de produção tem sido crescente (Embrapa Agrobiologia, 2004). A produção orgânica tem sido estimulada, pois visa o equilíbrio do agroecossistema, preservando a biodiversidade (Brasil, 1999). Nesse sistema, o manejo de pragas deve ser realizado com ênfase no controle biológico, sendo permitido o emprego de inseticidas biológicos e/ou de origem vegetal não sintéticos quando há necessidade de controlar as pragas (Vendramim, 1997, Vendramim & Castiglioni, 2000, Brasil, 1999).

Inseticidas não sintéticos provenientes de plantas com propriedades inseticidas e a utilização de bactérias entomopatogênicas têm sido as principais alternativas utilizadas para o controle de lepidópteros pragas em sistemas orgânicos de produção (Blommers, 1994, Kienzle, 1996, Mourão et al., 2004a). No Brasil, merece destaque o uso de extratos da família Meliaceae, sendo o Nim (*Azadirachta indica*) o mais estudado e utilizado, tendo seu efeito comprovado sobre aproximadamente 400 espécies de insetos (Martinez, 2002). Além do nim, o piretro natural, o extrato pirolenhoso (Guerra, 1985, Benedicto et al., 1998, Trindade et al., 2000, Glass & Souza, 2001; Prates et al., 2003, Souza Silva, 2003) bem como formulações de *Bacillus thuringiensis* (Aliniaze & Jensen, 1973, Aliniaze, 1974, Morris & Armstrong, 1975; Li, 1995, Aliniaze et al., 1997, Knight et al., 1998, Ifoulis & Savopoulou-Soultani, 2004, Morandi Filho et al., 2004, Pszczolkowski, et al., 2004) têm sido comercializados por empresas que visam fornecer insumos para o controle de pragas em sistemas de produção orgânica (Biocarbo, 2004, Natural Rural, 2004, Agroexotic, 2005, Dalquim, 2005). Entretanto, ainda é necessário conhecer a atividade biológica das formulações disponíveis no mercado brasileiro para as diferentes espécies alvo, bem como, avaliar o efeito dos compostos sobre inimigos naturais.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de conhecer a variação sazonal de machos adultos de *A. sphaeropa* na cultura da videira com emprego do feromônio sexual sintético, testar formulações comerciais de inseticidas permitidos em sistemas orgânicos de produção para o controle da lagarta-das-fruteiras e estudar o efeito destes produtos sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum*.

CAPÍTULO 1

VARIAÇÃO SAZONAL DA POPULAÇÃO DE MACHOS DE *Argyrotaenia sphaleropa* (MEYRICK, 1909) (LEP: TORTRICIDAE) COM EMPREGO DE FEROMÔNIO SEXUAL SINTÉTICO E CONTROLE DA ESPÉCIE NA CULTURA DA VIDEIRA.

1. INTRODUÇÃO

A lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lep: Tortricidae) têm sido freqüentemente encontrada danificando frutíferas de clima temperado no Sul do Brasil, com destaque para o caquizeiro (Bavaresco, 2004; Manfredi-Coimbra et al., 2005), a pereira (Nora & Sugiura, 2001), o pessegueiro (Botton et al., 2003a) e a videira (Botton et al., 2003b). Trata-se de uma espécie polífaga, nativa da América do Sul (Meyrick, 1909; Köhler, 1939; Ruffinelli & Carbonell, 1953; Biezanko, 1961) que também tem sido relatada como praga importante de fruteiras temperadas no Uruguai (Bentancourt & Scatoni, 1995; Nunez et al., 2002).

Na cultura da videira, a lagarta de *A. sphaleropa* aloja-se no interior das bagas quando verdes danificando a casca do engaço, causando o murchamento e conseqüente queda das uvas (Bentancourt & Scatoni, 1986). Quando o ataque ocorre próximo à colheita, provocam o rompimento das mesmas, resultando no extravasamento do suco sobre o qual proliferam bactérias que ocasionam a podridão ácida, reduzindo a qualidade dos vinhos ou depreciando os cachos para o comércio *in natura* (Botton et al., 2003b). Além disso, em algumas situações, sobre os ferimentos causados pela alimentação das lagartas, pode ocorrer a proliferação de fungos como *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus niger* e *Penicillium* sp. responsáveis pela produção da ocratoxina A nos vinhos, reduzindo a qualidade do produto final, bem como pondo em risco a saúde dos consumidores (Rousseau, 2005).

O controle da lagarta-das-fruteiras tem sido realizado nos últimos anos com inseticidas sintéticos, muitas vezes sem o conhecimento do nível populacional da praga presente nos parreirais (Botton et al., 2003a). Como praticamente não existem informações sobre métodos de controle da espécie nas condições brasileiras, os produtores utilizam inseticidas empregados para outras pragas da videira com base em calendários pré-estabelecidos, com destaque para o uso do fenitrothion e do triclorfon (Emater/RS, 2003; Bavaresco, 2004). Este manejo está se tornando cada vez mais inviável, visto que a sociedade passou a exigir frutos de qualidade, obtidos por meio de sistemas integrados de produção que protejam o ambiente e a saúde dos trabalhadores e consumidores (Protas & Sanhueza, 2003; Kovaleski & Ribeiro, 2003). Uma das alternativas para substituir os inseticidas químicos seria o emprego do inseticida biológico *Bacillus thuringiensis*, principalmente em sistemas orgânicos de produção (Aliniaze & Jensen, 1973; Biever & Hostetter, 1975; Morris & Armstrong, 1975; Broumas et al., 1994; Glare & O'Callaghan, 2000; Ifoulis & Savopoulou-Soultani, 2004; Morandi Filho et al., 2004).

Entretanto, qualquer método de controle que venha a ser empregado na cultura da videira depende do monitoramento da praga, sendo que sistemas baseados em feromônios sexuais são os mais racionais em termos de execução a campo (Cardé & Elkinton, 1984). O feromônio sexual da lagarta-das-fruteiras é constituído por quatro componentes: (Z)-11-tetradecenal (Z11 – 14Al), (Z)-11,13-tetradecadienal (Z11,13-14Al), (Z)-11-acetato de tetradecenila (Z11-14Ac) e (Z)-11-13-acetato de tetradecenila (Z11,13-14Ac), os quais ocorrem nas glândulas feromonais na proporção de 1:4:10:40 (Nuñez et al., 2002). No Uruguai, a formulação Z11,13-14Al + Z11-14Al (9:1) formulada em septos de borracha na dose de 1000 µg/septo é empregada nos pomares de videira e macieira para o monitoramento de *A. sphaleropa* (Nuñez et al., 2002). Entretanto, no Brasil esta formulação não foi eficaz sendo que Bavaresco (2004) demonstrou que a população brasileira de *A. sphaleropa* responde principalmente à formulação Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al (4:4:1), impregnada em liberadores de borracha na dose de 1000µg/septo, devendo-se repor os liberadores a cada 75 dias.

Neste trabalho se objetivou relatar a variação sazonal da população dos machos da lagarta-das-fruteiras na cultura da videira com o emprego do feromônio sexual sintético, bem como, determinar a influência da temperatura média e da precipitação pluviométrica nos sete dias anteriores as avaliações; avaliar o controle da praga em laboratório e vinhedo comercial com inseticidas químicos e biológicos.

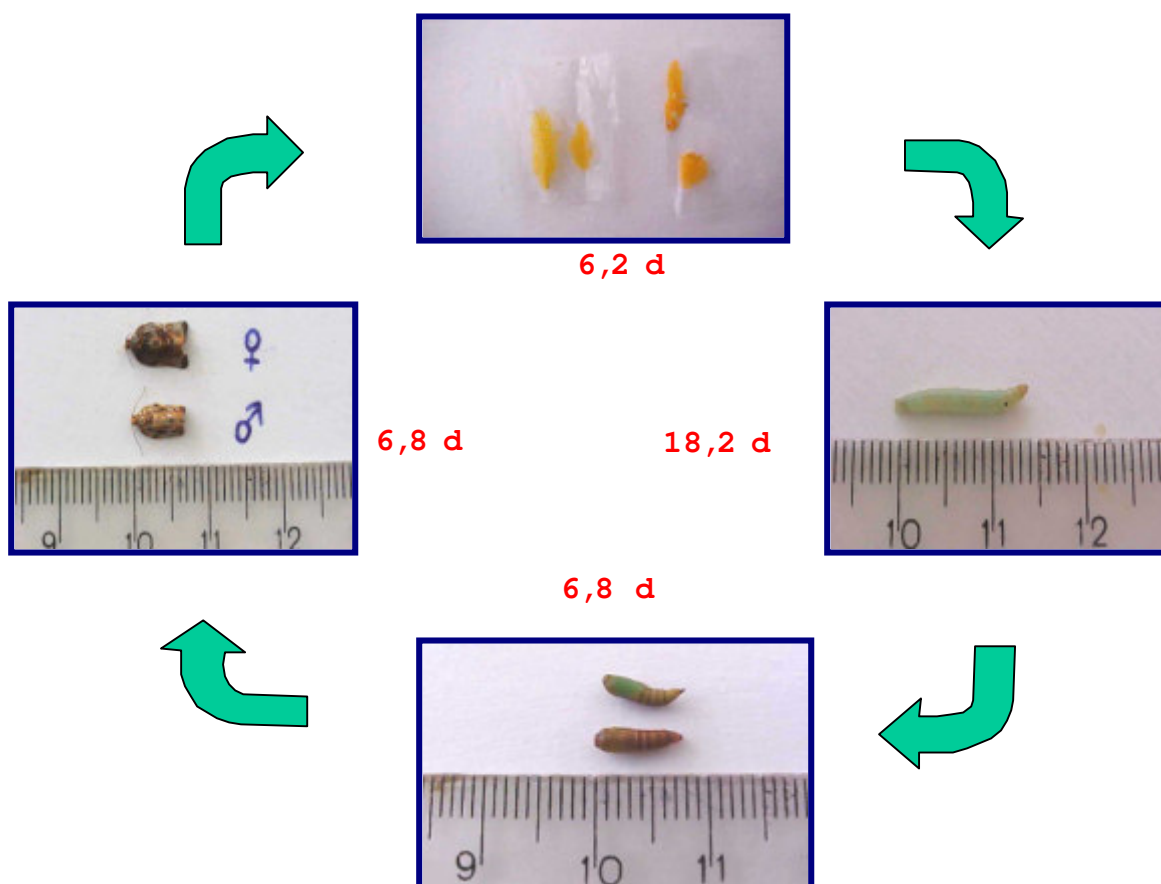


FIGURA 1. Ciclo Biológico de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909). Fotos: Bavaresco (2002).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Variação Sazonal de machos de *A. sphaleropa* na cultura da videira

A flutuação populacional dos adultos de *A. sphaleropa* foi avaliada no período de setembro de 2003 a agosto de 2004, utilizando-se como área de amostragem dois vinhedos comerciais de um hectare cada, da cultivar Cabernet Sauvignon, implantados no sistema de espaldeira, no espaçamento de 2,5 x 1,5 m, em 1995 e 2001, localizados no município de Bento Gonçalves, RS (latitude: 24° 09' 44" Sul, longitude: 51° 31' 50" Oeste e altitude aproximada de 640 m). Em cada pomar foi instalada uma armadilha Delta, (10,0 cm de altura x 19,5 cm de largura x 28,4 cm de comprimento com área de fundo adesivo de 385,3 cm²) no centro da área

experimental, iscada com feromônio sexual sintético Z11, 13-14Al + Z11, 13-14Ac + Z11-14Al impregnado num septo de borracha na proporção de 4:4:1 na dose de 1000µg/septo (Bavaresco, 2004). As avaliações foram realizadas semanalmente, contando-se o número de machos capturados, repondo-se o atrativo a cada 75 dias e o fundo de cola sempre que observado perda na adesividade. O feromônio sexual sintético foi fornecido pelo Dr. Saturnino Nuñez do Instituto Nacional de Investigacion Agropecuária (INIA), Uruguai. Nos dois pomares, não foram aplicados inseticidas no período do monitoramento.

A flutuação populacional de adultos foi demonstrada graficamente, plotando-se o número médio de machos/armadilha/semana nos dois pomares em função do tempo. Para análise da flutuação, foram realizadas correlações simples (Pearson) entre o número médio de adultos de *A. sphaleropa* capturados semanalmente com a temperatura média diária (°C) e a precipitação pluviométrica (mm) acumulada sete dias antes da avaliação. Os dados climáticos foram obtidos na estação meteorológica da Embrapa Uva e Vinho de Bento Gonçalves, RS, localizada a 1000 metros dos parreirais.

2.2. Efeito de inseticidas para o controle de *A. sphaleropa*

2.2.1. Experimento em laboratório

O experimento foi conduzido na Embrapa Uva e Vinho na temperatura de 26±1°C; Umidade Relativa de 70±10% e fotofase de 14 horas no mês de fevereiro de 2004. As lagartas de *A. sphaleropa* utilizadas nos experimentos foram criadas em dieta artificial, segundo metodologia recomendada por Bentancourt & Scatoni (1986) adaptada por Manfredi-Coimbra et al. (2005). Os inseticidas e dosagens avaliadas foram: *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Dipel DF 50, 75 e 100 g/100L), fenitrothion (Sumithion 500 CE, 150 mL/100L) e triclorfon (Dipterex 500, 300 mL/100L), mantendo-se um tratamento testemunha (água destilada).

Discos de folhas de 3,5 cm de diâmetro da cultivar *Cabernet Sauvignon*, foram imersos durante quinze segundos nas caldas com os respectivos tratamentos sendo após, deixadas à sombra durante duas horas para evaporação do solvente. Cada unidade experimental constou de um pote plástico (5,5 cm de altura e diâmetro de 8,5 cm) contendo três discos, nos quais foram inoculadas nove lagartas de *A. sphaleropa* com tamanho aproximado de 1,5 cm (3-4 ínstar) nos respectivos tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 10 repetições. A avaliação do número de insetos sobreviventes foi realizada 24, 48 e 72 horas após a aplicação (HAA).

2.2.2. Experimento em vinhedo comercial

O experimento em vinhedo comercial foi conduzido num parreiral da cultivar *Cabernet Sauvignon* localizado no município de Farroupilha, RS (latitude: 29° 14' 30' ' Sul, longitude: 51° 26' 20' ' Oeste e altitude aproximada de 702m) plantada em julho de 2000, no espaçamento de 0,80 x 3,0 m conduzido no sistema “Y” (manjedoura). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado avaliando-se os mesmos tratamentos do experimento de laboratório. Cada parcela experimental constou de uma fileira com cinco metros de comprimento estabelecendo-se cinco repetições.

Os inseticidas foram aplicados a cada 15 dias, iniciando com as plantas no estágio 31 (grão ervilha) em 2 de janeiro de 2004 realizando-se a última aplicação no dia 16 de fevereiro de 2004. Durante as pulverizações a temperatura encontrava-se entre 23 e 25°C com umidade relativa entre 80 e 90% e o vento com velocidade máxima de 2 km/h. No total foram realizadas quatro aplicações com pulverizador costal manual, modelo PJH 20, equipado com bico de cone vazio, modelo JA-1-5. As plantas foram pulverizadas até o ponto de escorrimento, num volume de calda de 875 L/ha.

A avaliação da presença de lagartas nos cachos foi realizada 14 dias após a última aplicação em 2 de março de 2004, colhendo-se ao acaso quarenta cachos por repetição. Os cachos foram coletados nas parcelas, retirando-se todas as bagas para observar a presença de lagartas de *A. sphaleropa*.

Para análise estatística foi utilizado o programa Genes (Cruz, 2001), sendo o número de lagartas sobreviventes no experimento de laboratório e a porcentagem de cachos infestados, comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. A mortalidade foi corrigida através da fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Variação Sazonal de machos de *A. sphaleropa* na cultura da videira

A ocorrência de adultos nas armadilhas foi observada durante todo o ano caracterizando a ausência de estratégias de dormência ou diapausa, conforme relatado por Bentancourt et al. (1988). Durante a safra agrícola 2003/4, foram observados quatro picos populacionais de *A. sphaleropa* a partir da brotação da videira que ocorreu em setembro (Figura 1). O primeiro pico

populacional foi observado no início do mês de outubro, sendo este caracterizado por ser a primeira geração do inseto que ocorre quando encontra-se disponível estruturas vegetativas da videira para alimentação (Figura 1).

A segunda geração foi evidenciada pelo aumento na população do inseto a partir do mês de dezembro, com pico populacional no mês de fevereiro. A terceira geração ocorreu nos meses de março a maio, observando-se o acme de captura no final de março. Em hipótese, os insetos da segunda e terceira geração, por apresentarem maiores níveis populacionais nos pomares, seriam os responsáveis por maiores prejuízos à cultura, principalmente por danificarem diretamente as bagas de uva na fase de maturação.

A quarta geração foi caracterizada pela presença de adultos no período de junho a agosto, com pico na metade de junho. Segundo Bavaresco (2004) esta geração desenvolve-se sobre plantas hospedeiras presentes no pomar.

De maneira geral, os picos populacionais observados no período de setembro a julho são semelhantes aos verificados por Bentancourt et al. (1988) na região sul do Uruguai onde foram observadas quatro gerações anuais, sendo a maior intensidade de danos causada pela segunda e terceira geração nas culturas da macieira e videira. Devido à ausência de um período de diapausa, as gerações ocorrem ininterruptamente ao longo do ano podendo inclusive haver sobreposição de gerações (Bentancourt et al., 1988). Considerando a constante térmica do inseto, Manfredi-Coimbra (2001) estimou quatro gerações anuais do inseto na região da Serra Gaúcha.

Através da análise de correlação simples dos fatores climáticos referentes a sete dias anteriores à cada contagem do número de adultos, observou-se que a temperatura média diária e a precipitação pluviométrica não exerceram influência significativa ($P < 0,01$) no número de insetos capturados nas armadilhas (Tabela 1).

As informações obtidas neste trabalho servem como informações preliminares para orientar os vitivinicultores da região da Serra Gaúcha quanto aos períodos de maiores níveis populacionais do inseto, que se concentraram no período de fevereiro a março, quando a maioria das cultivares estão em fase de colheita. Entretanto, é fundamental que a população do inseto seja monitorada em cada parreiral e sejam conduzidos estudos visando associar o nível populacional de adultos capturados nas armadilhas e o dano causado pelas lagartas às bagas nas diferentes gerações.

Tabela 1 – Coeficientes de correlação (r) entre o número de machos de *Argyrotaenia sphaleropa* capturados em armadilhas de feromônio sexual, durante a safra de 2003/2004, a temperatura média diária (°C) e a precipitação pluviométrica acumulada (mm) nos sete dias anteriores às avaliações. Bento Gonçalves, RS.

	Temperatura média diária (°C)	Precipitação acumulada (mm)
Safra 2003/2004	0,01730 ^{ns}	0,00 ^{ns}

^{ns}Não Significativo a 1% de probabilidade de erro pelo teste t.

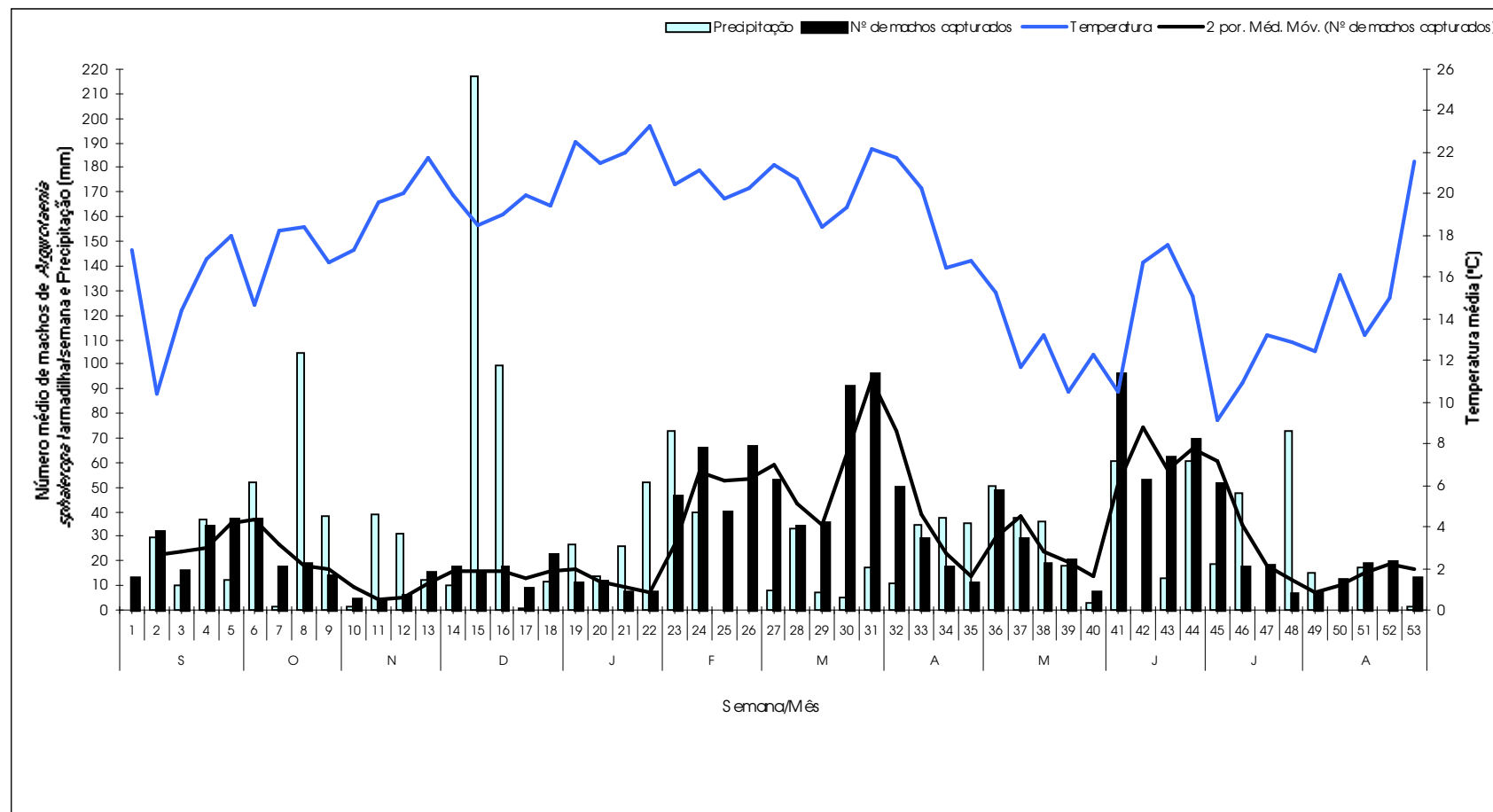


Figura 1: Variação semanal de machos de *Argyrotaenia sphaleropa*, capturados em armadilhas iscadas com feromônio sexual sintético em vinhedo comercial da cultivar *Cabernet Sauvignon*. Os valores de temperatura média e precipitação pluviométrica obtidos sete dias anteriores às avaliações no período de setembro de 2003 a agosto de 2004, foram acumulados. Bento Gonçalves, RS.

3.2. Efeito de inseticidas para o controle de *A. sphaleropa*

3.2.1. Experimento em laboratório

Os inseticidas fenitrothion e triclorfon ocasionaram mortalidade significativa das lagartas de *A. sphaleropa* nas dosagens avaliadas (75 e 150 mL/100L), resultando num controle de 68,97 e 75,86%, respectivamente, 24 horas após a aplicação (HAA), não diferindo entre si (Tabela 2). Como se pode observar (Tabela 2), não houve diferença significativa entre as diferentes dosagens de *B. thuringiensis* e os inseticidas fenitrothion e triclorfon. Entretanto, o *B. thuringiensis* na menor dosagem (50 g/100L) não diferiu da testemunha. Nesta avaliação, as maiores dosagens (75 e 100g/100L) do *B. thuringiensis* equivaleram-se aos inseticidas químicos. Resultado semelhante com inseto da mesma família encontrou Aliniaze (1974) que 24 HAA de *B. thuringiensis* em laboratório, observou mortalidade de 75% de lagartas de *Archips rosanus* (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do aveloeiro (*Corylus avellana*).

Às 48 HAA foi observado um incremento significativo na mortalidade das lagartas tanto para os inseticidas fosforados fenitrothion e triclorfon que controlaram o inseto em 84,91 e 94,34%, respectivamente, como para o *B. thuringiensis* nas duas maiores dosagens, resultando em mortalidade superior a 90%, equivalendo-se aos inseticidas químicos (Tabela 2). Bavaresco (2004) verificou resultados semelhantes quando avaliou o efeito de fenitrothion e triclorfon em lagartas grandes aproximadamente 1,5 cm (3-4 ínstar) de *A. sphaleropa*, obtendo um controle de 87,5%, 48 HAA para os dois inseticidas. Aliniaze (1974) também verificou resultado similar em laboratório com formulações de *B. thuringiensis* onde estas causaram mortalidade de 100% em lagartas de *A. rosanus* às 48 HAA.

Na avaliação realizada 72 HAA, observou-se que todos os inseticidas e dosagens avaliadas foram eficazes no controle de lagartas de *A. sphaleropa* provocando uma mortalidade final entre 91,67 e 97,92 % (Tabela 2), sendo que o *B. thuringiensis*, independente da dosagem equivaleu-se aos inseticidas fosforados fenitrothion e triclorfon no controle da lagarta-das-fruteiras.

3.2.2. Experimento em vinhedo comercial

No experimento conduzido em vinhedo comercial, foi observado que a presença de adultos de *A. sphaleropa* na armadilha de feromônio sexual foi constante durante todo o experimento, observando-se um pico populacional no início de fevereiro (Figura 2). Neste trabalho, a população de adultos foi monitorada somente para indicar a presença do inseto na área experimental, porém, as aplicações foram realizadas por calendário a cada quinze dias.

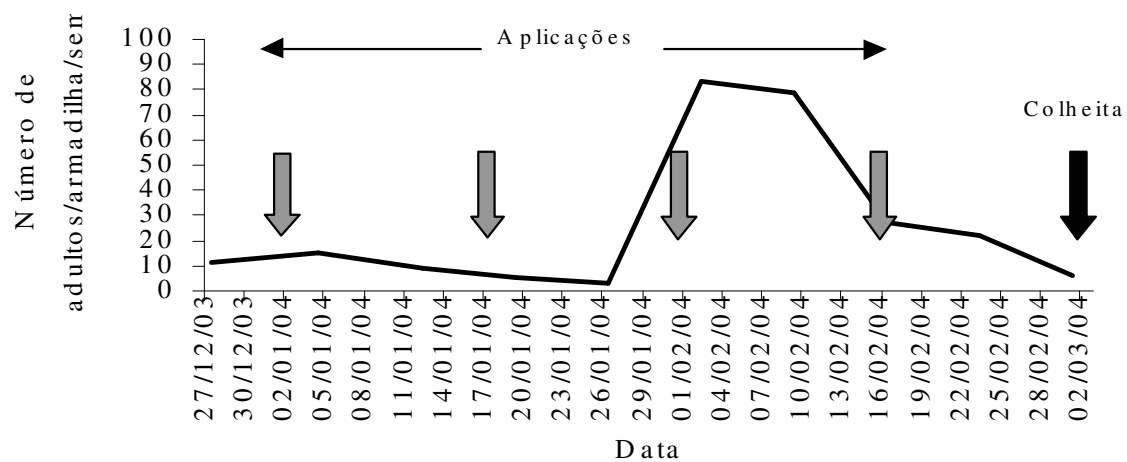


Figura 2. Variação semanal de machos de *Argyrotaenia sphaleropa* capturadas em armadilhas delta instalada no interior de vinhedo da cultivar *Cabernet Sauvignon*, com indicação do momento das quatro aplicações de inseticidas e a data de colheita dos frutos. Bento Gonçalves, RS, 2003 a 2004.

Tabela 2. Número médio de lagartas ($X \pm EP$) de *Argyrotaenia sphaleropa* vivas submetidas a diferentes tratamentos em laboratório (Temperatura $26 \pm 1^\circ \text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase de 14 horas) e em vinhedo comercial da cultivar *Cabernet Sauvignon*. Bento Gonçalves, RS, 2004.

LABORATÓRIO							VINHEDO COMERCIAL			
Tratamento	Dosagem ¹		24 HAA ²		48 HAA ²		72 HAA ²		% CPL ^{5,6}	%MC ⁴
	i.a	p.c	N ^{3,6}	%MC ⁴	N ^{3,6}	%MC ⁴	N ^{3,6}	%MC ⁴		
<i>B. thuringiensis</i> (Dipel DF)	--	50	3,60 $\pm$ 0,46ab	37,93	1,70 $\pm$ 0,30b	67,92	0,30 $\pm$ 0,21b	93,75	0,60 $\pm$ 0,40b	83,33
<i>B.thuringiensis</i> (Dipel DF)	--	75	3,40 $\pm$ 0,26b	41,38	0,20 $\pm$ 0,15c	96,23	0,10 $\pm$ 0,10b	97,92	0,40 $\pm$ 0,4b	88,89
<i>B.thuringiensis</i> (Dipel DF)	--	100	2,80 $\pm$ 0,26b	51,72	0,50 $\pm$ 0,17c	90,57	0,40 $\pm$ 0,16b	91,67	0,40 $\pm$ 0,4b	88,89
Fenitrothion (Sumithion 500 CE)	75	150	1,80 $\pm$ 0,59b	68,97	0,80 $\pm$ 0,58c	84,91	0,40 $\pm$ 0,37b	91,67	0,20 $\pm$ 0,2b	94,44
Triclorfon (Dipterex 500)	150	300	1,40 $\pm$ 0,60b	75,86	0,30 $\pm$ 0,34c	94,34	0,30 $\pm$ 0,34b	93,75	0,20 $\pm$ 0,2b	94,44
Testemunha	--	--	5,80 $\pm$ 0,20a	-	5,30 $\pm$ 0,27a	-	4,80 $\pm$ 0,45a	-	3,60 $\pm$ 1,7a	-

¹Gramas ou mL de ingrediente ativo (i.a.) ou produto comercial (p.c.) por 100L de água;

²HAA: Horas Após a Aplicação;

³Número médio de insetos vivos por tratamento (N);

⁴Mortalidade corrigida por Abbott (ABBOTT, 1925);

⁵Cachos com presença de lagartas (CPL);

⁶Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).

Na colheita, todos os inseticidas e dosagens avaliadas reduziram significativamente o dano da lagarta-das-fruteiras nos cachos em níveis entre 83,33 a 94,44%, aonde as três dosagens de *B. thuringiensis* se equivaleram ao controle observado com os inseticidas fosforados (Tabela 2).

Aliniaze & Jensen (1973), testaram o efeito de três formulações de *B. thuringiensis* comparado com o inseticida químico Carbaryl para o controle de *Desmia funeralis* (Lepidoptera: Pyralidae) verificando efeito similar da bactéria quando comparado com o Carbaryl na cultura da videira. Resultado semelhante encontraram Biever & Hostetter (1975), ao testarem *B. thuringiensis* para o controle de *Paralobesia viteana* (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da videira, mesmo utilizando metodologias diferentes obtiveram bom controle do inseto. Broumas et al., 1994 também observaram efeito positivo na utilização de *B. thuringiensis* em vinhedo comercial para o controle de *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae), com controle aproximado de 85% deste inseto.

Ifoulis & Savopoulou-Soultani (2004), estudaram em campo o efeito de *B. thuringiensis* para o controle de *L. botrana* em onze cultivares de videira, sendo que a aplicação de *B. thuringiensis* reduziu significativamente o dano deste inseto no vinhedo comercial.

Os resultados obtidos neste trabalho tanto em laboratório como em vinhedo comercial demonstram a possibilidade de controle da lagarta-das-fruteiras com o inseticida biológico *B. thuringiensis* o qual foi equivalente aos fosforados fenitrothion e triclofon. Entretanto, para que estes inseticidas sejam empregados de forma racional visando ao controle da praga na cultura da videira, é necessário conduzir estudos associando a densidade populacional dos adultos capturados nas armadilhas com o momento de aplicação dos produtos nas diferentes cultivares de videira.

Como *A. sphaleropa* tem causado danos em diferentes fases da cultura, principalmente nos racemos e alojando-se entre as bagas nos cachos, no período que antecede a colheita (Bentancourt & Scatoni, 1986; Bentancourt & Scatoni, 1995; Bentancourt et al., 2003), *B. thuringiensis* poderia ser uma alternativa para este período devido à ausência de carência (Intervalo de Segurança). Por outro lado, caso a utilização dos produtos fosforados seja imprescindível nesta fase devido ao ataque conjunto de outras pragas como o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) (Afonso et al., 2005) ou a mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) (Salles & Kovaleski, 1990) sensíveis a estes inseticidas, as aplicações poderiam ser direcionadas a primeira geração da praga (setembro-novembro) (Figura 1), com menores riscos de desequilíbrio para pragas secundárias. A formulação do *B. thuringiensis* (Dipel DF) em grânulos dispersíveis em água apresentou eficácia

biológica equivalente aos fosforados sendo mais uma alternativa que pode ser empregada no controle da lagarta-das-fruteiras na cultura da videira.

4. CONCLUSÕES

Com base na variação semanal de machos, são observados quatro picos populacionais de *Argyrotaenia sphaleropa* na cultura da videira da cultivar *Cabernet Sauvignon* em Bento Gonçalves, RS;

A temperatura média e a precipitação acumulada nos sete dias anteriores às avaliações não influenciam o número de machos de *A. sphaleropa* capturados em armadilhas delta iscada com feromônio sexual sintético;

Os inseticidas *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Dipel DF[®] 50, 75 e 100 g/100L) fenitrothion (Sumithion[®] 500 CE, 150 mL/100L) e triclorfon (Dipterex[®] 500, 300 mL/100L) são eficientes no controle de *A. sphaleropa* na cultura da videira.

CAPITULO 2

EFEITOS DE NIM, PIRETRO NATURAL E EXTRATO PIROLENHOSO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Argyrotaenia sphaleropa* (MEYRICK, 1909) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) EM LABORATÓRIO.

1 INTRODUÇÃO

A. sphaleropa é uma espécie nativa da América do Sul ocorrendo no Uruguai (Ruffinelli & Carbonell, 1953; Bentancourt & Scatoni, 1995), Argentina (Köhler, 1939), Bolívia, Perú (Meyrick, 1909) e Brasil (Biezanko, 1961). É um inseto polífago, constituindo-se em importante praga de frutíferas temperadas no Uruguai (Bentancourt & Scatoni, 1995; Nuñez et al., 2002) e no Brasil, onde danifica o caquizeiro (Bavaresco, 2004; Manfredi-Coimbra et al., 2005), pereira (Nora & Sugiura, 2001), pessegueiro (Botton et al., 2003a) e a videira (Biezanko, 1961; Botton et al., 2003b).

Poucas informações estão disponíveis em relação a alternativas de controle da praga nas diferentes culturas que não seja o uso exclusivo de inseticidas químicos (Spinola, 1997, Nuñez et al., 1998; Bavaresco, 2004). Porém, existe uma demanda crescente por métodos alternativos de controle de pragas em substituição aos inseticidas fosforados, visando atender exigências para enquadramento no sistema orgânico de produção (Kienzle et al., 1997, Vendramim, 1997; Martinez, 2002). Neste sistema, o controle de pragas deve ser realizado através de métodos preventivos, que incluem variedades resistentes, controle biológico natural, adubação orgânica e manejo cultural com o objetivo de reduzir a incidência de insetos fitófagos (Pinheiro et al., 1995; Altieri, 1999; Gonçalves & Boff, 2002). Também é preconizado o emprego de insumos não sintéticos, com ênfase em inseticidas de origem microbiana ou derivados de plantas quando torna-

se necessário intervir no agroecossistema (Vendramim, 1997, Brasil, 1999, Martinez, 2002, Ifoulis & Savopoulou-Soultani, 2004). Os inseticidas naturais, normalmente, não apresentam problemas de contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais a organismos benéficos e seleção de insetos resistentes (Schmutterer, 1988, Jacobson, 1989; Schmutterer, 1990, Vendramin, 1997).

As pesquisas envolvendo plantas inseticidas têm se concentrado principalmente no emprego do nim *Azadirachta indica* (Meliaceae) (Schmutterer, 1990; Mordue & Blackwell, 1993; Hansen et al., 1994) sendo esta uma das espécies mais estudadas para o controle de pragas (Schmutterer, 1988; Schmutterer, 1990; Hansen et al., 1993; Rodríguez, 1996; Martinez, 2002) e no emprego do piretro natural extraído das flores do *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trev) (Compositae) (Guerra, 1985; Tamm et al., 2004; Wyss & Daniel, 2004; Cravedi et al., 2004).

Outro composto que tem sido comercializado para o controle de pragas na produção orgânica é o extrato pirolenhoso ou também conhecido por "pyroligneous acid", produto obtido através da condensação da fumaça produzida durante a carbonização da madeira (Encarnação, 2001, Zanetti et al., 2003, Guirra, 2005). O extrato pirolenhoso é composto principalmente pelo ácido acético, metanol, acetona e fenóis que em hipótese, apresentariam propriedades inseticidas (Miyasaka et al., 1999; Glass & Souza, 2001; Souza Silva, 2003; Zanetti et al., 2003). O extrato tem sido pesquisado e utilizado principalmente no Japão onde é empregado como fertilizante inferindo-se que o mesmo também atua no controle de pragas e doenças (Tsuzuki et al., 2000; Biocarbo, 2004).

Neste sentido, avaliaram-se o efeito do óleo de nim (Natuneem[®]), do piretro natural e do extrato pirolenhoso (Biopirol[®]) sobre lagartas da referida praga em laboratório, visando selecionar compostos eficientes para o manejo de *A. sphaleropa* no sistema orgânico de produção de videira.

2 MATERIAL DE MÉTODOS

2.1 Obtenção e Criação de Insetos

Os insetos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação de *A. sphaleropa* mantida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho ($25 \pm 3^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas), em dieta artificial (Manfredi-Coimbra et al., 2005), seguindo a metodologia preconizada por Parra (1996).

2.2 Bioensaios de ingestão em folhas de videira

Discos de folhas com seis centímetros de diâmetro, da cv. Chardonnay foram imersos por 15 segundos em calda inseticida contendo os respectivos tratamentos (Tabela 1). Os discos foram secos à sombra por duas horas e transferidos em número de três para o interior de potes plásticos (5,5 cm de largura e 8,5 cm de diâmetro) recebendo em seguida nove lagartas de *A. sphaleropa* medindo aproximadamente 1,0 cm (3º instar).

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se dez repetições (pote plástico) por tratamento. O número de lagartas vivas foi avaliado 24, 48, 72, 96 e 120 horas após aplicação (HAA) dos inseticidas.

Tabela 1. Inseticidas avaliados para o controle de *Argyrotaenia sphaleropa* em laboratório. Bento Gonçalves, 2004.

Produto	Nome comercial	Concentração i.a (ppm)	Empresa fabricante	Dose ² (mL/100L)
Óleo de nim (<i>Azadirachta indica</i>)	Natuneem [®]	1500	Natural Rural	250
Óleo de Nim (<i>Azadirachta indica</i>)	Natuneem [®]	1500	Natural Rural	500
Piretro natural	A definir	N.I ¹	BioControle	250
Piretro natural	A definir	N.I	BioControle	500
Extrato Pirolenhoso	Biopiról 7 M [®]	----	Biocarbo	250
Extrato Pirolenhoso	Biopiról 7M [®]	----	Biocarbo	500
Água destilada	Testemunha	-----	----	

¹ Concentração não informada pela empresa fabricante por ser importado e estar em fase de pesquisa

2.3 Biologia comparada de *A. sphaleropa* em dieta artificial contendo diferentes inseticidas

As formulações comerciais contendo nim e extrato pirolenhoso que não apresentaram mortalidade significativa no experimento conduzido sobre hospedeiro natural (item 2.2) foram incorporados à dieta artificial (Manfredi-Coimbra et al., 2005) visando avaliar o efeito dos produtos sobre o desenvolvimento da lagarta-das-fruteiras em laboratório.

Os inseticidas foram misturados aos ingredientes da dieta durante o preparo seguindo a metodologia descrita por Vendramim (1997) na proporção de 20%, ou seja, 200 mL da calda inseticida nas respectivas concentrações para cada 1000g de dieta. A calda inseticida foi adicionada a dieta ao final do preparo, quando a mesma encontrava-se na temperatura aproximada de 50° C, mantendo-se um tratamento testemunha (dieta sem a incorporação de inseticidas). A quantidade de calda inseticida utilizada foi descontada do total de água empregada (900 mL) na dieta. Os seguintes tratamentos e concentrações foram avaliados incorporados a dieta artificial: D1: Natuneem[®], 250 mL/100 L, D2: Natuneem[®], 500 mL/100L, D3: Biopiról[®] 250 mL/100L, D4: Biopiról[®] 500 mL/100L, D5: Dieta artificial sem a incorporação dos inseticidas.

Após o preparo, as dietas foram vertidas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm), procedendo-se à “inoculação” de 100 lagartas recém-eclodidas de *A. sphaleropa* por tratamento, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado.

Após a “inoculação” das lagartas, os tubos foram colocados em câmara ambiente para germinação do tipo BOD (FANEM modelo 347-CDG), acompanhando-se diariamente o desenvolvimento dos insetos. Ao atingir a fase de pupa, estas foram retiradas com auxílio de pinça e transferidas individualmente para tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), contendo no interior papel filtro umedecido com água destilada, fechados com filme de PVC (Magipack[®]).

A separação dos sexos foi feita baseando-se em características morfológicas do adulto (Bentancout & Scatoni, 1986) e a razão sexual calculada através da fórmula $rs = n^{\circ} \text{ de fêmeas} / n^{\circ} \text{ de fêmeas} + n^{\circ} \text{ de machos}$.

A fecundidade, fertilidade e longevidade de *A. sphaleropa* foi avaliada individualizando-se 20 casais por tratamento, em gaiolas de PVC transparentes semi-flexíveis (copos invertidos), com capacidade de 300 mL, contendo na sua extremidade superior (fundo do copo) um pequeno orifício tamponado com tecido *voil* para permitir a renovação do ar. Os copos foram dispostos sobre placas de Petri com 10 cm de diâmetro sendo que os próprios copos serviram de substrato para postura. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecidos por capilaridade através de roletes dentais mantidos em frascos de vidros com capacidade de 7 mL, sendo o alimento renovado a cada dois dias. As posturas eram marcadas com caneta para transparências e retiradas a cada dois dias, recortando-se a própria gaiola, sendo os adultos

transferidos para as novas gaiolas e a mortalidade observada diariamente. A contagem dos ovos foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópio binocular (10X). Após a contagem, os ovos foram incubados em tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), fechados com filme plástico de PVC (Magipack®) para avaliação da duração do período embrionário e viabilidade.

Os seguintes parâmetros foram avaliados: duração e viabilidade dos estágios de ovo, lagarta, pupa, razão sexual, peso de pupas (com 24 horas de idade), fecundidade e longevidade dos adultos. Com os dados obtidos foi calculada a tabela de vida de fertilidade para os diferentes tratamentos (Silveira Neto et al., 1976).

2.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) através do programa Genes (Cruz, 2001). Na correção da mortalidade usou-se a fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Bioensaio de ingestão em folhas de videira

O piretro natural foi o único inseticida que provocou mortalidade significativa de lagartas de *A. sphaleropa* resultando num controle de 47,8 e 55,6%, 24 horas após a aplicação (HAA), sem haver diferenças significativas entre as doses 250 e 500 mL/100L respectivamente (Tabela 2). Nesta avaliação, as mortalidades observadas com as formulações de Natuneem® e Biopiról 7M® não diferiram da testemunha (Tabela 2). Às 48 HAA foi observado um aumento na mortalidade das lagartas tratadas com o piretro natural (250 e 500 mL/100L) resultando em 53,4 e 64,8% de controle, respectivamente (Tabela 2). Nesta avaliação, o Natuneem® e o Biopiról 7M® independente da dose, continuaram apresentando mortalidade significativamente igual a da testemunha.

Nas avaliações realizadas às 72, 96 e 120 HAA foi observado que o piretro natural apresentou um incremento na mortalidade do inseto, resultando num controle final de 77,65 e 85,88% nas doses de 250 e 500 mL/100 L, respectivamente (Tabela 2). O Natuneem® e o Biopiról

7M[®] proporcionaram mortalidade às 120 HAA de 16,47% e 11,8% respectivamente na maior concentração (500 mL/100 L), sem entretanto, diferir da testemunha.

Bissolli et al., (2002) ao estudar a suscetibilidade dos insetos pragas dos citros *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), *Oncometopia facialis* (Hemiptera: Cicadellidae), *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) em laboratório não observaram efeitos significativos na mortalidade bem como efeitos deterrentes para a alimentação e oviposição quando o Biopiról 7M[®] foi aplicado nas concentrações de 20 a 200 mL/100L).

A baixa mortalidade das lagartas observada quando o Biopiról 7M[®] foi empregado pode ser devido à aplicação do produto em laboratório, sobre folhas destacadas das plantas. Segundo Esechei et al., (1998), Shibayama et al., (1998) e Tsuzuki et al., (2000), em condições de campo, o extrato pirolenhoso ativa substâncias do metabolismo secundário induzindo a resistência das plantas ao ataque dos insetos. Além disto, existem indícios de que características físicas e químicas, especialmente as quelatizantes presentes no extrato pirolenhoso, poderiam potencializar a eficiência de produtos fitossanitários e a absorção de nutrientes em pulverizações foliares (Zanetti et al., 2003). No entanto, segundo Zanetti et al., (2003) existe uma carência de informações experimentais a este respeito, devendo ser avaliado em diferentes cultivos os benefícios do emprego do produto.

Com relação ao nim, Aliniaze et al., (1997) avaliaram em laboratório, a formulação Margosan-® (1000 ppm de azadirachtina) e obtiveram 100% de mortalidade de *Archips rosanus* (Lepidoptera: Tortricidae) 48 HAA. Resultado similar foi observado por Subaharan & Regupathy (2000) com óleo de nim (1500 ppm de azadirachtina) sobre *Cydia leucostoma* (Lepidoptera: Tortricidae), também observando 100% de mortalidade às 48 HAA.

Kienzle et al., (1997) utilizaram o óleo emulsionável de nim NeemAzal® (5000 ppm), durante dois anos em pomar orgânico de maçã, pêra, cereja e pêssego, na dosagem de 3 l/ha obtendo controle do pulgão *Dysaphis plantaginea*. (Hemiptera: Aphididae). De-Ling et al., (2000) verificaram que o óleo de nim, a 132 ppm de azadirachtina, aplicado sobre folhas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) para o controle de lagartas (2º instar) de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) reduziu em 76% a população 96 HAA, demonstrando ser uma alternativa viável de controle desta praga.

De maneira geral, os resultados indicam que o nim é eficaz, principalmente, no controle de lepidópteros, sendo que insetos das ordens coleoptera, hemiptera e ortoptera são menos sensíveis a azadirachtina (Mordue & Nisbet, 2000, Martinez, 2002). Em hipótese, a reduzida mortalidade observada foi devido a qualidade do produto comercial pois, a dose empregada foi equivalente ao avaliado para outras pragas da mesma família.

No Brasil, como os produtos à base de nim são comercializados sem registro oficial que informe a origem do nim bem como possuam uma garantia quanto à padronização da concentração do ingrediente ativo, podem haver diferenças entre resultados de eficácia.

Tabela 2. Número médio de lagartas de *A. sphaleropa* vivas quando alimentadas com discos de folhas de videira em laboratório (Temperatura $26 \pm 1^\circ$ C, UR 70 ± 10 ; Fotofase de 14 horas). Bento Gonçalves, RS, 2004.

Produto	Nome	Dose ¹ (mL/10 0L)	24 HAA ⁵			48 HAA ⁵			72 HAA ⁵			96 HAA ⁵			120 HAA ⁵		
		p.c.	N ^{2,4}		%MC ³	N ^{2,4}		%MC ³	N ^{2,4}		%MC ³	N ^{2,4}		%MC ³	N ^{2,4}		%MC ³
Óleo de Nim (<i>Azadiracta indica</i>)	Natuneem	250	9,0 ± 0,0	a A	0,0	8,8 ± 0,13	a A	0,0	8,7 ± 0,21	a A	0,0	7,9 ± 0,28	a B	7,0	7,9 ± 0,23	a B	7,0
Óleo de Nim (<i>Azadiracta indica</i>)	Natuneem	500	8,8 ± 0,13	a A	2,2	8,6 ± 0,16 AB	a	2,3	8,4 ± 0,27 AB	a	3,45	7,6 ± 0,34 BC	a	10,6	7,1 ± 0,35	a C	16,47
Piretro Natural	A definir	250	4,7 ± 0,33	b A	47,8	4,1 ± 0,48 AB	b	53,4	3,0 ± 0,45 ABC	b	65,52	2,7 ± 0,52	b BC	68,2	1,9 ± 0,35	b C	77,65
Piretro Natural	A definir	500	4,0 ± 0,63	b A	55,6	3,1 ± 0,48 AB	b	64,8	1,8 ± 0,57	b B	79,31	1,5 ± 0,50	b B	82,3	1,2 ± 0,49	b B	85;88
Ext.Pirolenhoso	Biopiról 7M	250	8,9 ± 0,10	a A	1,1	8,4 ± 0,31 AB	a	4,55	8,0 ± 0,30 AB	a	8,05	7,6 ± 0,34	a B	10,6	7,3 ± 0,42	a B	14,1
Ext.Pirolenhoso	Biopiról 7M	500	8,9 ± 0,10	a A	1,1	8,6 ± 0,16 AB	a	2,3	8,2 ± 0,20 ABC	a	5,75	7,7 ± 0,30	a BC	9,4	7,5 ± 0,34	a C	11,8
Testemunha	-	-	9,0 ± 0,00	a A	-	8,8 ± 0,10	a A	-	8,7 ± 0,29	a AB	-	8,5 ± 0,20	a AB	0,0	8,5 ± 0,26	a B	-

¹Gramas ou mL de ingrediente (i.a) ou produto comercial (p.c.) por 100 L de água;

²Número médio de insetos vivos por tratamento (N);

³Mortalidade corrigida por Abbott (1925);

⁴Médias (X ± EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05);

⁵Horas Após Aplicação (HAA)

3.2 Desenvolvimento de *A.sphaleropa* em dieta artificial contendo diferentes inseticidas

A duração da fase de lagarta foi de 21,12 dias na dieta contendo 0,25% de óleo de nim (Natuneem[®]), sendo inferior aos 24,34 dias observados no tratamento contendo 0,50% (Tabela 3). Com relação ao Biopiról 7M[®], a duração da fase de lagarta foi de 21,22 (0,25%) e 20,87 (0,5%) dias sem haver diferenças entre as concentrações ($p < 0,05$). Em todos os tratamentos preparados com extratos vegetais a duração da fase de lagarta foi maior ($p < 0,05$), quando comparado com os 18,14 dias observados na testemunha (Tabela 3). Esse alongamento na duração da fase de lagarta pode ser atribuído à presença de inibidores de crescimento, redução na alimentação e/ou menor eficiência de conversão do alimento ingerido, o que segundo Tanzubil & McCaffery (1990), ocorre quando insetos são colocados em ambientes com substâncias tóxicas. Um crescimento mais lento, resultante da ingestão de extratos de meliáceas (*Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Toona ciliata*), também foi observado em larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (Rodriguez & Vendramim, 1997), e também em *Sesamia calamistis* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Eldana saccharina* (Lepidoptera: Pyralidae) quando alimentadas com folhas de milho (*Zea mays*) tratadas com óleo de nim (Coobeneem[®] 9 ppm de azadirachtina) (Bruce et al., 2004). Torres et al., (2001), também verificaram alongamento da fase larval de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) resultante da ingestão de extratos vegetais de nim corroborando com os dados deste experimento.

Por outro lado, a duração do estágio de pupa não foi afetado pela presença de extratos vegetais não diferindo ($p < 0,05$) da dieta sem inseticida (Tabela 3). Estes resultados corroboram com os encontrados por Torres et al., (2001), que não encontraram influência de extratos aquosos de *Eugenia uniflora* (Myrtaceae) e *Prosopis juliflora* (Mimosaceae) na duração do período pupal de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). Resultados contrários encontraram Rodriguez & Vendramim (1997) ao utilizarem extratos de folhas de meliáceas em dieta artificial para *S. frugiperda* observando um alongamento na fase pupal. De-Ling et al., (2000) também verificaram redução do peso de pupas e alongamento no número de dias desta fase ao estudarem o efeito de óleo de nim (3000 ppm de azadirachtina) incorporado na dieta artificial em lagartas de *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) demonstrando que o produto afeta esta fase do ciclo biológico.

A duração do período de ovo bem como do período de lagarta-adulto não foram alterados devido a presença do Natuneem[®] e do Biopiról 7M[®] sem apresentar diferenças ($p < 0,05$) entre os tratamentos e a dieta sem inseticida (Tabela 3).

O peso de pupas de machos e fêmeas não apresentou diferenças significativas nas dietas contendo inseticidas quando comparado com a testemunha (Tabela 4). Estes resultados

concordam com os encontrados por Lowery & Smirle (2000), que ao avaliarem o peso pupal de machos e fêmeas de *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) alimentados em dieta artificial contendo óleo de nim/1800 ppm de azadiractina, não encontraram diferença significativa no peso pupal para ambos os sexos. Resultados contrários encontraram Rodriguez & Vendramim (1997) e Xie et al., (1994) que observaram pupas de *S. frugiperda* com menor peso quando alimentadas com dietas contendo extratos vegetais, dentre eles o nim. Segundo os autores, o menor peso foi resultado da inibição da alimentação ou da menor eficiência de conversão de alimento ingerido, pelas lagartas acompanhado na fase de pupa devido à presença de substâncias inseticidas na dieta.

A viabilidade do estágio de lagarta nas dietas contendo Natuneem[®] a 0,25% e 0,50% apresentou-se significativamente inferior em relação à dieta testemunha, não diferindo entre as doses (Tabela 4), enquanto que as que continham o Biopiról 7M[®] igualou-se a testemunha (Tabela 4). A menor viabilidade da fase de lagarta observada no tratamento com óleo de nim - Natuneem[®], demonstra a maior atividade inseticida do produto quando comparado com o extrato pirolenhoso – Biopiról 7M[®]. Estes resultados concordam com os encontrados por Rodriguez & Vendramim, (1997) que verificaram menor viabilidade desta fase na presença de dieta com extratos de sementes da meliácea *Cedrela odorata* incorporada na dieta para *S. frugiperda*. Torres et al., (2001) também verificaram menor viabilidade da fase larval de *P. xylostella* quando em contato com extratos de vegetais o que corrobora os resultados de Shapiro et al., (1994). Estes autores demonstraram variações no potencial inseticida agudo ou crônico como reguladores de crescimento ou deterrentes da alimentação de insetos, dependendo da espécie vegetal empregada.

A viabilidade pupal foi menor ($p < 0,05$) nas dietas contendo óleo de nim-Natuneem[®] nas concentrações de 0,25 e 0,5%, enquanto que para o Biopiról 7M[®] (0,25 e 0,5%) não ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparado à testemunha (Tabela 4). Resultados semelhantes encontraram Rodriguez & Vendramim (1997) que constataram menor viabilidade pupal ao utilizarem extratos de sementes de *Cedrela odorata* incorporada à dieta artificial.

A razão sexual em todos os tratamentos foi semelhante, mantendo a proporção próxima a 1:1 entre o número de machos e fêmeas observados na dieta natural, não resultando em alterações devido a presença de extratos vegetais (Tabela 4).

Não ocorreu diferença ($p < 0,05$) para a longevidade média de adultos fêmeas em todos os tratamentos com presença de extratos vegetais (Tabela 5). Os machos viveram aproximadamente 15 dias em todos os tratamentos contendo extratos vegetais, diferindo ($p < 0,05$) significativamente dos 19 dias observados na testemunha. Esta menor longevidade em machos discorda dos dados encontrados por Bruce et al., (2004) que não verificaram diferenças na longevidade de machos e

fêmeas *Sesamia calamistis* (Lepidoptera:Noctuidae) e *Eldana saccharina* (Lepidoptera:Pyralidae) quando alimentadas com folhas de milho que continham óleo de nim.

Foi observado uma redução significativa de 25% na fecundidade total somente no tratamento contendo Natuneem[®] (0,50%) (Tabela 5). A menor fecundidade encontrada na dieta contendo óleo de nim (Natuneem[®] a 0,5%) corrobora com os resultados de Koul (1998), que verificaram redução na fecundidade e fertilidade de *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera:Aphidae) quando adultos do pulgão ficaram em contato com folhas de *Brassica oleraceae* previamente pulverizadas com extrato de nim 3000 ppm inibiram em 50% a fertilidade e fecundidade quando comparado com o tratamento testemunha.

Pôde-se observar um menor período de oviposição nos tratamentos com Natuneem[®] (0,50%) e Biopiról 7M[®] (0,50) diferindo ($p<0,05$) da dieta testemunha. Nas menores concentrações de Natuneem[®] e Biopiról 7M[®], a fase de pré-oviposição equivaleu-se à testemunha.

A duração média de uma geração (T) de *A. sphaleropa*, calculada através da tabela de vida de fertilidade variou em função da concentração de extrato vegetal incorporada na dieta (Tabela 6). A menor duração de uma geração foi verificada na dieta sem presença de extratos vegetais (36,98 dias) sendo que nas demais, houve um incremento neste período variando de 40,25 a 48,50 dias (Tabela 6).

A taxa líquida de reprodução R_0 (número de vezes que a população aumenta a cada geração), também apresentou diferença em função da concentração e ou do tipo de extrato vegetal avaliado (Tabela 6). A menor taxa de reprodução foi encontrada na dieta contendo Natuneem[®] (0,50%) ficando em torno de 42,22, enquanto na dieta sem extrato vegetal foi de 147,00, demonstrando uma menor capacidade de aumento da população na dieta contendo nim. A razão infinitesimal de aumento populacional (R_m) das dietas contendo extrato vegetal foram todas inferiores à testemunha (Tabela 6).

A razão finita de aumento (λ) que representa o número de fêmeas adicionadas à população por fêmeas numa unidade de tempo apresentou maior valor na dieta testemunha enquanto nas demais dietas com extratos vegetais esta razão foi menor (Tabela 6). Além disto, a dieta testemunha foi a que apresentou maior viabilidade total.

Através da utilização da tabela de vida de fertilidade, que é um critério de avaliação do desempenho de uma dieta na criação de insetos (Parra, 1996), verificou-se que a presença de extratos vegetais nas dietas artificiais afetou a duração em dias de uma geração, a taxa líquida de reprodução, a razão infinitesimal de aumento populacional e a razão finita de aumento de *A. sphaleropa*.

Tabela 3. Duração em dias dos estágios de ovo, lagarta, pupa, e período de lagarta à emergência do adulto de *Argyrotaenia sphaleropa* criada em dietas artificiais com diferentes inseticidas. Temperatura de $26 \pm 1^\circ \text{C}$, UR $70 \pm 10\%$; Fotofase de 14 horas.

DIETA	ESTÁGIOS			
	OVO	LAGARTA	PUPA	PERÍODO (LAGARTA- ADULTO)
Natuneem, 0,25 %	$6,75 \pm 0,49$ a n.s. ¹	$21,12 \pm 0,55$ b	$6,85 \pm 0,09$ n.s. ¹	$30,58 \pm 1,92$ n.s. ¹
Natuneem, 0,50 %	(6,00 – 10,0) [70]	(17 – 42) [76]	(5 – 11) [75]	(25,58 – 38,00) [72]
	$6,56 \pm 0,59$ a	$24,34 \pm 0,56$ b	$6,60 \pm 0,09$	$30,84 \pm 1,58$
Biopiról, 0,25 %	(6,00 – 8,00) [75]	(19 – 38) [90]	(4-12) [90]	(26,58 – 36,00) [85]
	$6,72 \pm 0,5$ a	$21,22 \pm 0,63$ b	$6,63 \pm 0,76$	$30,24 \pm 1,55$
Biopiról, 0,50 %	(6,00 – 9,00) [75]	(17 – 42) [83]	(4-8) [82]	(24,75 ± 35,00) [80]
	$6,58 \pm 0,45$ a	$20,87 \pm 0,24$ b	$6,68 \pm 0,06$	$30,75 \pm 1,85$
Testemunha	(6,00 – 11,00) [85]	(18 – 33) [89]	(6 – 8) [88]	(26,71 ± 36,24) [85]
	$6,65 \pm 0,56$ a	$18,14 \pm 0,27$ a	$6,45 \pm 0,09$	$30,20 \pm 1,68$
	(6,00 – 8,00) [80]	(16 – 31) [80]	(4 – 9) [64]	(26,63 – 35,62) [64]

Médias ($\pm$ EP) seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Valores entre parênteses indicam o Intervalo de Variação

Valores entre colchetes indicam o número de observações

¹n.s – não significativo.

Tabela 4. Viabilidade dos estágios de ovo, lagarta, pupa, e período de lagarta à emergência de adulto (ciclo total), razão sexual e peso de pupas ($X \pm EP$) de *Argyrotaenia sphaleropa* em dietas artificiais com extratos vegetais. Temperatura: $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$. Fotofase: 14 horas.

DIETA	VIABILIDADE (%)				RAZÃO SEXUAL	PESO DE PUPAS (mg)	
	OVO	LAGARTA	PUPA	CICLO TOTAL		MACHO	FÊMEA
Natuneem, 0,25 %	$88,85 \pm 7,19$ a (475)	$76,00 \pm 3,15$ b (100)	$75,00 \pm 4,22$ b (76)	$50,64$ b (100)	$0,61$ n.s. ¹ (75)	$19,46 \pm 3,57$ n.s. ¹ (9,00 - 35,00)	$32,47 \pm 7,04$ n.s. ¹ (17,00 - 43,00)
Natuneem, 0,50 %	$48,85 \pm 12,98$ b (488)	$75,00 \pm 3,01$ b (100)	$75,75 \pm 4,51$ b (90)	$27,75$ c (100)	$0,60$ (93)	$19,21 \pm 3,58$ (9,00 - 34,00)	$31,00 \pm 5,54$ (15,00 - 45,00)
Biopiról, 0,25 %	$56,72 \pm 13,05$ b (721)	$83,00 \pm 4,38$ a (100)	$87,95 \pm 3,76$ a (83)	$41,40$ b (100)	$0,59$ (82)	$19,58 \pm 3,68$ (9,00 - 37,00)	$32,49 \pm 5,04$ (19,00 - 43,00)
Biopiról, 0,50 %	$58,54 \pm 25,48$ b (322)	$89,00 \pm 3,12$ a (100)	$94,38 \pm 3,76$ a (84)	$49,17$ b (100)	$0,57$ (89)	$19,54 \pm 4,25$ (9,00 - 35,00)	$32,15 \pm 6,30$ (16,54 - 42,00)
Testemunha	$92,00 \pm 11,00$ a (594)	$84,00 \pm 4,11$ a (100)	$98,00 \pm 4,85$ a (64)	$75,73$ a (100)	$0,57$ (80)	$19,95 \pm 3,95$ (10,00 - 36,00)	$32,09 \pm 6,47$ (16,00 - 42,00)

Médias ($\pm EP$) seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Valores entre parênteses indicam o número de observações

¹n.s – não significativo

Tabela 5. Longevidade de fêmeas e machos, período de oviposição (dias) e fecundidade de adultos (diária e total) de *Argyrotaenia shaleropa* criada em dieta artificial contendo extratos vegetais. Temperatura: $26 \pm 1^\circ \text{C}$, UR $70 \pm 10\%$, Fotofase: 14 horas.

Dieta	Fêmeas		Machos		Período de. Oviposição		Fecundidade Diária		Fecundidade Total	
Natuneem, 0,25 %	$19,5 \pm 1,64$ (8-29) [20]	n.s. ¹	$14,81 \pm 1,44$ (6-27) [20]	b	$6,31 \pm 0,67$ (3-13) [16]	a	$51 \pm 3,68$ (33 – 91) [16]	n.s. ¹	340 ± 31 (167 – 822) [16]	a
Natuneem, 0,50 %	$20,1 \pm 1,93$ (8-31) [20]		$16,2 \pm 2,29$ (2-28) [20]	b	$4,73 \pm 0,66$ (1-11) [15]	b	$55 \pm 3,92$ (30-83) [15]		$257 \pm 36,8$ (30-611) [15]	b
Biopiról, 0,25 %	$22 \pm 2,16$ (7-33) [20]		$17,33 \pm 2,12$ (7-30) [20]	b	$6,25 \pm 0,76$ (1-11) [12]	a	$67 \pm 4,2$ (50-97) [12]		$326 \pm 55,8$ (50-638) [12]	a
Biopiról, 0,50 %	$17,57 \pm 2,00$ (5-31) [20]		$14,07 \pm 1,41$ (7-23) [20]	b	$5,2 \pm 0,7$ (1-9) [14]	b	$62,5 \pm 7,85$ (14 – 80) [14]		$310 \pm 48,0$ (14 – 579) [14]	a
Testemunha	$19,23 \pm 2,08$ (5-36) [20]		$19,76 \pm 2,48$ (6-37) [20]	a	$6,30 \pm 0,452$ (1–9) [17]	a	$51,3 \pm 4,4$ (13-86) [17]		$342 \pm 31,1$ (26 - 507) [17]	a

Médias ($\pm$ EP) seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Valores entre parênteses indicam o Intervalo de Variação

Valores entre colchetes indicam o número de observações

¹n.s – não significativo

Tabela 6. Duração média de uma geração (T), taxa líquida de reprodução (Ro), razão infinitesimal de aumento (Rm) e razão finita de aumento (λ) para *Argyrotaenia sphaleropa*, criada em dietas artificiais com extratos vegetais. Temperatura $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Dieta	T (dias)	Ro	Rm	λ
	41,64	112,17	0,11329	1,11990
Natuneem, 0,25 %				
Natuneem, 0,50 %	43,14	42,22	0,08670	1,09057
Biopiról, 0,25 %	48,50	99,24	0,09470	1,09933
Biopiról, 0,50 %	40,25	105,00	0,11562	1,12257
Testemunha	36,98	147,01	0,13495	1,14448

4. CONCLUSÕES

Os inseticidas orgânicos Natuneem[®] e Biopiról 7M[®], ambas a 0,25% e 0,50%, não causam mortalidade significativa de lagartas de *Argyrotaenia sphaleropa* quando aplicados sobre folhas de videira em laboratório, até 120 horas após o tratamento.

O piretro natural (0,50%) é eficiente no controle de lagartas (3-4 ínstar) de *A. sphaleropa* quando aplicados sobre folhas de videira em laboratório, até 120 horas após o tratamento.

O óleo de nim Natuneem[®] (0,25 e 0,50%) adicionado à dieta de *A. sphaleropa* provoca um aumento na duração da fase de lagarta, menor viabilidade na fase de lagarta e pupa, menor longevidade de machos, menor fecundidade além de afetar negativamente o número em dias de uma geração.

O extrato pirolenhoso Biopiról 7M[®] (0,50%) adicionado a dieta artificial de *A. sphaleropa*, provoca aumento na duração da fase de lagarta, reduz a longevidade de machos e o período de oviposição sem afetar a fecundidade.

CAPÍTULO 3

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA VIDEIRA SOBRE *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (HYMENOPTERA:TRICHOGRAMMATIDAE) EM LABORATÓRIO

1 INTRODUÇÃO

Argyrotaenia sphaleropa (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) é uma praga polífaga que tem causado danos em frutíferas de clima temperado no Sul do Brasil (Botton et al., 2003a; Botton et al., 2003b, Bavaresco, 2004, Manfredi-Coimbra et al., 2005) e no Uruguai (Bentancourt & Scatoni, 1995; Nuñez et al., 2002). Dentre as espécies de importância econômica, a videira tem sido uma das mais prejudicadas embora a intensidade de dano pode variar conforme o ano (Bentancourt & Scatoni, 1995; Botton et al., 2003a).

Para o controle da espécie, são empregados praticamente inseticidas químicos (Bavaresco, 2004) havendo a necessidade de se encontrar substitutos para estes insumos com destaque para o uso de extratos de plantas e inseticidas microbianos, principalmente na produção orgânica (Vendramim, 1997; Martinez, 2002; Knight et al., 1998; Pszczolkowski et al., 2004; Ifoulis & Savopoulou-Soultani, 2004; Morandi Filho et al., 2004).

O emprego de inseticidas microbianos e/ou de origem botânica são preconizados como preferenciais para o controle de pragas por serem considerados compatíveis com outras táticas de manejo, principalmente o controle biológico através do uso de parasitóides (Gonçalves-Gervásio & Vendramim, 2004). Entretanto, vários autores têm demonstrado uma resposta diferenciada dos inimigos naturais em função da aplicação de tais inseticidas levando à necessidade de se gerar informações específicas para cada formulação, inimigo natural e sistema de produção (Klemm &

Schmutterer, 1993; Cano & Gladstone, 1994; Viñuela et al., 1997; Medina et al., 2001; Hohmann et al., 2002; Viñuela, 2002; Gonçalves-Gervásio & Vendramim, 2004; Mourão et al., 2004b; Silva & Martinez, 2004).

Dentre os agentes de controle biológico de insetos-praga, os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* possuem distribuição mundial, estando associados a várias espécies hospedeiras, inclusive já tendo sido relatado parasitando ovos de *A. sphaleropa* na cultura da videira (Basso et al., 1998; Basso et al., 1999). Além disso, parasitóides do gênero *Trichogramma* foram escolhidos para serem uma das espécies-padrão, recomendadas na União Européia, pela "International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)", para avaliar o efeito de pesticidas sobre inimigos naturais quando do registro de novas moléculas.

Considerando que a associação entre inimigos naturais e o emprego de extratos vegetais ou inseticidas microbianos pode se constituir numa alternativa viável para o manejo de pragas na cultura da videira, principalmente em sistema de produção orgânica, objetivou-se avaliar, em laboratório o efeito do óleo de nim (Natuneem[®]), do piretro natural, do extrato pirolenhoso (Biopirrol 7M[®]) e do *Bacillus thuringiensis* (Dipel DF) sobre adultos do parasitóide de ovos *T. pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) comparando-os com o inseticida organo-fosforados utilizado como padrão fenthion (Lebaycid 500[®]).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de condução dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Biologia de Insetos, Controle Biológico e de Pesticidas e Drogas do Departamento de Fitossanidade (DFs), Faculdade de Agronomia 'Eliseu Maciel' (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, RS, na temperatura de 25±1°C, UR 70±10% e fotofase de 14 horas.

2.2 Inseticidas avaliados

Os inseticidas avaliados (Tabela 1) são produtos recomendados na produção orgânica (Brasil, 1999) sendo comparado seu efeito com inseticidas fosforados registrados para uso na cultura da videira. Na testemunha foi aplicado somente água destilada.

Tabela 1. Inseticidas avaliados nos testes de seletividade sobre adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Produto	Nome comercial	Empresa fabricante	Dose ¹	Grupo químico
Fenthion ²	Lebaycid 500 [®]	Bayer	100	Organofosforado
Óleo-de Nim (<i>Azadirachta indica</i>)	Natuneem [®]	Natural Rural	500	Natural
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel DF	Iharabras	100	Biológico
Piretro Natural	A definir	Biocontrole	250	Natural
Piretro Natural	A definir	Biocontrole	500	Natural
Extrato Pirolenhoso	Biopiról 7 M [®]	Biocarbo Ltda	500	Natural
Água destilada	Testemunha	-----	----	

¹ Gramas ou mL de produto comercial por 100 litros de água;

² Usado como inseticida padrão.

2.3 Efeito de inseticidas sobre *Trichogramma pretiosum*

A metodologia de avaliação seguiu a preconizada pela IOBC/WPRS para testes de seletividade com parasitóides do gênero *Trichogramma* (Hassan et al., 2000; Hassan & Abdelgader, 2001). A aplicação dos inseticidas foi realizada com pulverizador manual de 580 mL da marca Guarany[®], proporcionando um depósito de calda entre 1,5 a 2,0 mg.cm⁻², aferido mediante balança eletrônica de precisão.

Os parasitóides *T. pretiosum* utilizados nos experimentos foram oriundos de criação em laboratório, em câmaras climatizadas (temperatura 25±1°C, UR 70±10% e fotofase 14 horas) utilizando-se ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) inviabilizados em lâmpada germicida (Stein & Parra, 1987), criado conforme metodologia descrita por Parra (1997).

Os testes de toxicidade foram conduzidos expondo-se os adultos (estágio mais sensível) de *T. pretiosum* a resíduos secos de pesticidas (Tabela 1) pulverizados sobre placas de vidro de 2 mm de espessura e tamanho de 13 cm x 13 cm. Após a pulverização, as placas permaneceram à sombra por 3 horas para secagem da calda, formando uma película seca do produto-teste.

Gaiolas de exposição foram confeccionadas utilizando-se duas placas de vidro contendo o produto-teste, servindo como fundo e cobertura e, uma moldura de alumínio composta por quatro laterais (13 cm de comprimento x 1,5 cm de altura x 1 cm de largura) fixas através de presilhas (Figura 2). Em três laterais da moldura de alumínio existiam seis orifícios para ventilação (diâmetro aproximado de 1 cm) (Figura 2). Na quarta lateral, foram dispostos dois orifícios sendo um maior (3,5 cm x 1 cm) utilizado para introdução dos ovos de *A. kuehniella* para serem parasitados e fornecer alimento (3 g de gelatina, 100 mL de água e 200 g de mel) aos insetos em teste e outro menor (diâmetro aproximado de 1 cm), utilizado para inserir os tubos de emergência com os indivíduos a serem testados.

Cada tubo de emergência foi constituído por uma ampola de vidro transparente de 120 mm de comprimento por 20 mm de diâmetro em uma das extremidades e 7 mm na outra, contendo no seu interior, um círculo de 1 cm de diâmetro com 350 ± 50 ovos previamente parasitados, aderido a uma tira de papel de 80 mm de comprimento por 15 mm de largura com três finos filetes de alimento (Figura 2).

Os tubos de emergência com adultos de *T. pretiosum* com cerca de 24 horas de idade foram conectados às gaiolas de exposição após secagem da calda pulverizada, permitindo a entrada dos insetos no interior da gaiola. Para acelerar a saída dos insetos dos tubos de emergência, foi aumentada a intensidade luminosa da sala durante o período de conexão, que foi de 16 horas. Após este período, os tubos de emergência foram desconectados e mantidos por mais três dias para que ocorresse a total emergência dos adultos, sendo estes utilizados no cálculo do número de indivíduos que entraram na gaiola. Um sistema de sucção de ar constituído por bombas de aquário com fluxo invertido e mangueiras foi conectado às gaiolas de exposição durante todo o período de condução do experimento, evitando o aumento na concentração de gases tóxicos no ambiente interno das gaiolas.

Seis horas após a desconexão dos tubos de emergência, cartões contendo 3 círculos de 1 cm de diâmetro com 350 ± 50 ovos de *A. kuehniella* inviabilizados e alimento foram oferecidos às 24 (três cartões), 48 (dois cartões) e 96 (um cartão) horas após pulverização, para serem parasitados por fêmeas remanescentes de *T. pretiosum*. Foi totalizado um período de cerca de 150 horas (aproximadamente seis dias) em que ovos do hospedeiro ficaram disponíveis para o parasitóide (Figura 4).

Sete dias após a aplicação, as gaiolas foram desmontadas e os cartões contendo ovos do hospedeiro retirados das mesmas, transferidos para placas de petri descartáveis e incubados nas mesmas condições do teste por mais três dias, para que todos os ovos parasitados se tornassem escurecidos permitindo a contagem.

O número de fêmeas em cada gaiola foi determinado através da contagem do número de ovos parasitados em cada círculo de 1 cm de diâmetro utilizado na confecção do tubo de emergência multiplicado pelo número de parasitóides por ovo da população do inseto. O valor obtido foi subtraído do número de adultos que permaneceram no interior do tubo de emergência e multiplicado pela razão sexual da população. As variáveis número de parasitóides por ovo e razão sexual foram obtidos mediante avaliação de 4 círculos de 1 cm de diâmetro contendo ovos parasitados, sendo estes círculos retirados do mesmo cartão utilizado na confecção dos tubos de emergência.

O número de ovos parasitados divididos pelo número de fêmeas que entraram na gaiola calculou-se o número médio de ovos parasitados por fêmea de *T. pretiosum* de cada tratamento para mensurar a capacidade de parasitismo.

A redução na capacidade de parasitismo dos produtos-teste foi comparada com a testemunha (água destilada) sendo calculado através da fórmula $RP = [1 - (P/p) * 100]$, onde RP é a porcentagem de redução no parasitismo, *P* é o valor do parasitismo médio para cada produto e *p* representa o parasitismo médio observado para o tratamento testemunha. Com base na porcentagem de redução no parasitismo, os pesticidas testados foram classificados pela escala da IOBC/WPRS em: 1) inócuo (<30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%) e; 4) nocivo (>99%).

Foram utilizadas quatro repetições, em delineamento inteiramente casualizado, sendo cada gaiola considerada uma unidade experimental. Os resultados obtidos, referentes à contagem do número de ovos parasitados por fêmea, foram testados quanto à normalidade da distribuição dos resíduos, sendo necessário a transformação para $\bullet x$. Posteriormente, os dados transformados foram submetidos à análise de variação e as médias dos tratamentos comparadas ($\alpha = 0,05$) pelo teste de agrupamento Scott & Knott (Scott & Knott, 1974)

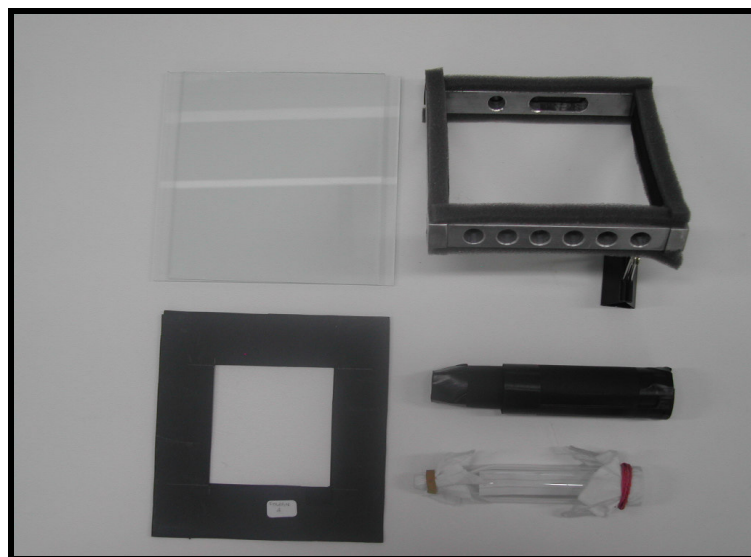


FIGURA 2. Placas de Vidro, Ampolas e Gaiolas de exposição. Foto: Giolo, 2005

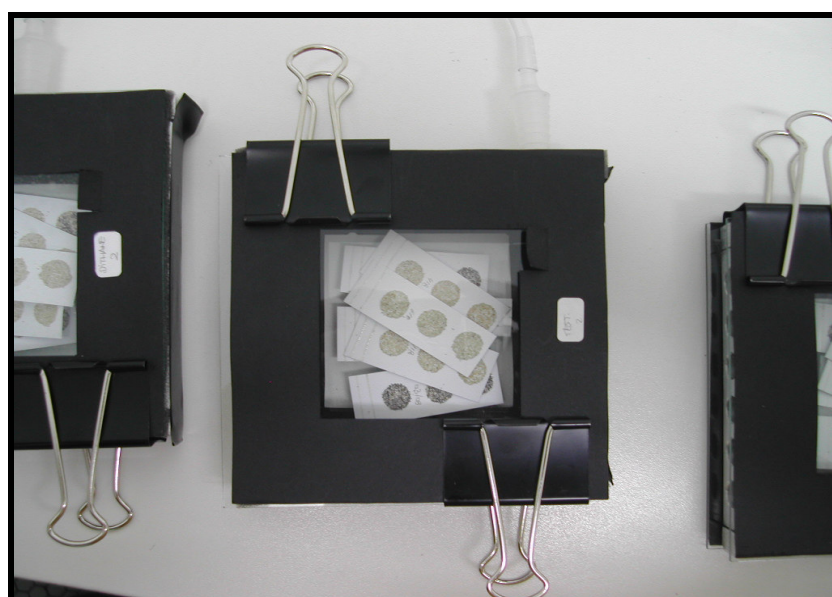


FIGURA 3. Gaiolas com os cartões de exposição para parasitismo de *T. pretiosum*. Foto: Giolo, 2005.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de ovos parasitados por fêmea de *T. pretiosum* variou significativamente entre os pesticidas testados (Tabelas 3). Na testemunha (água destilada), os valores obtidos foram de 42,1 ovos parasitados por fêmea sendo que na metodologia padronizada pela IOBC/WPRS com a espécie *Trichogramma cacoeciae* Marchal, um número mínimo de 15 ovos parasitados por

fêmea é necessário para validar o experimento (Hassan et al., 2000). Embora, para *T. pretiosum* este limiar inferior ainda não foi estabelecido, nos estudos conduzidos no Brasil (Grützmacher et al., 2004) este número tem ficado próximo ao obtido neste trabalho.

Os inseticidas Natuneem[®], Biopiról 7M[®] e o Dipel DF[®] foram classificados como inócuos (classe 1), pois reduziram menos de 30% a capacidade de parasitismo das fêmeas de *T. pretiosum* (Tabela 3). Resultados similares foram obtidos por Takada et al. (2001), quando avaliaram o efeito de *B. thuringiensis* sobre *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hymenoptera: Trichogrammatidae), demonstrando que a bactéria não afetou a emergência do parasitóide, quando aplicado sobre os ovos parasitados de *Mamestra brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae).

Busoli et al. (2003), ao estudarem a seletividade do extrato pirolenhoso sobre larvas da joaninha *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, (Coleoptera: Coccinellidae) também não observaram mortalidade significativa do predador nas dosagens avaliadas (0,5%, 1,0%, 2,0%, 2,5%). Neste caso, deve-se levar em consideração que os estágios imaturos dos predadores são os mais sensíveis enquanto, para os parasitóides o mais sensível é o estágio adulto variando a sensibilidade aos pesticidas quando comparado a fase adulta, dependendo do inimigo natural.

Oliveira et al. (2003), estudaram em laboratório o efeito de *Azadirachta indica* sobre o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*. As dosagens estudadas foram 250 mL/20L, 350 mL/20L e 400 mL/20L; os ovos de *A. kuehniella* foram pulverizados com os tratamentos até se obter melhoramento total de cartela (0,5 mL de calda/40 ovos), sendo os ovos logo após os tratamentos, ofertados para o parasitismo das fêmeas durante 24 horas. O óleo de nim foi prejudicial ao parasitismo de *T. pretiosum*, causando redução no parasitismo em relação à testemunha, demonstrando que neste experimento o nim é nocivo ao parasitóide nas dosagens estudadas em condições de laboratório. Estes resultados diferem dos encontrados no presente trabalho, podendo ser explicado pelo fato da utilização de formulação, concentrações e metodologias diferenciadas.

Gonçalves-Gervásio & Vendramim (2004) avaliaram em laboratório o efeito do tratamento de ovos de *A. kuehniella* com extrato de sementes de nim a 10% (1g do pó de semente de nim para cada 10 mL de água) sobre o parasitismo de *T. pretiosum*. Os ovos foram imersos antes e depois do parasitismo sendo observado que o extrato afetou a espécie, reduzindo significativamente o número de ovos parasitados nas duas situações. Resultados similares foram observados por Klemm & Schmutterer (1993) pulverizando ovos de *Plutella xylostella* (L.) com óleo de nim na concentração de 0,2%. Os autores verificaram em laboratório uma redução do parasitismo de ovos por *Trichogramma principium* Sug. Et Sor. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e no campo por *T. pretiosum*. Raguran & Singh (1999) por sua vez, não observaram efeito deletério da aplicação de óleo de nim em concentração de 5,0 mL/100L sobre

ovos de *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) parasitados por *Trichogramma chilonis*. Isso em hipótese pode indicar que produtos à base de nim em concentrações mais baixas e/ou através de diferentes formulações podem ser compatíveis com o uso de parasitóides do gênero *Trichogramma*.

Silva & Martinez (2004) estudaram o efeito de óleo de nim sobre *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae) nos estágios de ovo, larva e adulto em laboratório, concluindo que larvas pulverizadas com soluções de nim a 2,25 mL/L de água, apresentaram mortalidade significativa. Porém, adultos originados das larvas tratadas com nim não apresentaram alterações na razão sexual, fecundidade, fertilidade e longevidade da espécie.

O piretro natural, na menor dosagem avaliada (250 mL/100 L) foi classificado como moderadamente nocivo (classe 3) reduzindo a capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* em 98,58%. Viñuela et al. (1997) avaliaram em campo os efeitos secundários do piretro natural e do nim sobre larvas de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) sendo que os dois produtos foram considerados inócuos, classificados como classe 1 para esta espécie.

A maior dosagem do piretro natural (500 mL/100L) e o inseticida fenthion (utilizado como inseticida padrão) foram classificados como nocivos (classe 4), reduzindo em 100% a capacidade de parasitismo de fêmeas. Foi observado que com a redução da dosagem do piretro natural a ação tóxica sobre o parasitóide foi pouco minimizada.

Neste trabalho, os testes de toxicidade realizados com adultos de *T. pretiosum* foram conduzidos em laboratório, representando a situação mais crítica para se avaliar um inseticida. Neste caso, foi possível separar os produtos conforme seu efeito sobre a espécie *T. pretiosum* sendo que o Natuneem[®], Biopiról 7M[®] e Dipel DF[®] foram classificados como inócuos (Tabela 3). Segundo a metodologia da IOBC/WPRS, nestes casos não haveria necessidade de outros testes em casa de vegetação (semi-campo) ou a campo para avaliar a seletividade das formulações, pois espera-se o mesmo comportamento dos parasitóides que o observado em laboratório. Entretanto, no caso do piretro natural e do fosforado fenthion que foram classificados como moderadamente nocivos e ou nocivos, é fundamental que sejam conduzidos trabalhos em casa-de-vegetação e em vinhedos comerciais para poder avaliar a persistência biológica e conseqüentemente estimar o risco de intoxicação dos inimigos naturais em condições de campo.

Tabela 2. Efeito de inseticidas sobre a % de ovos parasitados por fêmea, redução (%) na capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* e classificação da toxicidade. Temperatura 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase: 14 horas. Pelotas, RS, 2004.

Produto	Nome comercial	Dose ¹	Fêmeas/gaiola	Ovos parasitados/ fêmea ²	RP ³ (%)	Classe de toxicidade ⁴
Água destilada	-----	-----	147,44 ± 23,42	42,12 ± 6,63 a	-----	-----
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel DF	100	167,87 ± 11,54	35,64 ± 1,30 a	15,37	1
Piretro Natural	A definir	250	165,07 ± 20,54	0,60 ± 0,08 b	98,58	3
Piretro Natural	A definir	500	121,21 ± 8,26	0,00 ± 0,00 b	100,00	4
Fenthion	Lebaycid 500®	100	151,28 ± 11,71	0,00 ± 0,00 b	100,00	4

¹ Dose (g ou mL de produto comercial.100L),

² Médias (± EP) seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott & Knott ($P \leq 0,05$);

³ RP = Redução na capacidade de parasitismo comparado com a testemunha;

⁴ Classes da IOBC para teste de toxicidade inicial sobre adultos: 1=inócuo (<30%), 2=levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4=nocivo (>99%).

4. CONCLUSÕES

Os inseticidas Natuneem® (500 mL/100L), Biopiról 7 M® (500 mL/100L) e Dipel DF® (100g/100L) são inócuos aos adultos de *Trichogramma pretiosum* em bioensaio segundo as normas da IOBC/WPRS;

O piretro natural (250 mL/100L) é moderadamente nocivo enquanto que na dosagem de 500 mL/100 L equivale-se ao inseticida fenthion (Lebaycid 500®, 100mL/100L) sendo nocivo aos adultos de *T. pretiosum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.
- AFONSO, A.P.S. et al. Controle de *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Coleoptera: Curculionidae) com inseticidas empregados em frutíferas temperadas. **Ciência Rural**, v. 35, n.2, 2005.
- AGROEXOTIC. Disponível em: <<http://www.agroexotic.com.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2005.
- ALINIAZEE, M.T. Evaluation of *Bacillus thuringiensis* against *Archips rosanus* (Lepidoptera:Tortricidae). **Canadian Entomologist**, v.106, p.393-398, 1974.
- ALINIAZEE, M.T.; JENSEN, F.L. Microbial control of the grape leaffolder with different formulations of *Bacillus thuringiensis*. **Journal of Economics Entomology**, v.66, p.57-159, 1973.
- ALINIAZEE, M.T.; ALHUMEYRI, A.; SAEED, M. Laboratory and field evaluation of a neem insecticide against *Archips rosanus* L. (Lepidoptera: Tortricidae). **The Canadian Entomologist**, v.129, p.27-33, 1997.
- ALTIERI, M.A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.19-31, 1999.
- BASSO, C. et al. Compación de los caracteres biológicos y etológicos de *Trichogramma pretiosum* y de *T. exiguum* (Hym: Trichogrammatidae). **Revista Chilena de Entomologia**, v.25, p.45-53, 1998.
- BASSO, C.; GRILLE, G.; PINTUREAU, B. Eficacia de *Trichogramma exiguum* (Pinto & Platner) y *T. Pretiosum* (Riley) en el control de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) y *Bonagota cranaodes* (Meyrick) en la vid en el Uruguay. **Agrociência**, v.3, n.1, p.20-26, 1999.
- BAVARESCO, A. **Biologia, comportamento e controle das pragas do caquizeiro *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) e *Hypocala andremona* (Stoll, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2004. 110 f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.
- BENEDICTO, L.H. et al. Avaliação de extratos vegetais no controle de *Opogona sacchari* em laboratório. **Arquivos do Instituto de Biologia**, v.65, n.1, p.21-27, 1998.

BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. Biologia de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lep., Tortricidae) en condiciones de laboratório. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 46, n.1, p.209-216, 1986.

BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B.; NUÑEZ, S. **Observaciones sobre la biología de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) em la zona sur del Uruguay**. Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Agronomía, 1988. 11 p. (Boletín de Investigación, 13).

BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. **Lepidopteros de importância económica en el Uruguay (reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales)**. [S.l.]: Hemisfério Sur - Facultad de Agronomia, 1995. v.1, 122 p.

BENTANCOURT, C.M. et al. Efeito da alimentação sobre o desenvolvimento e a reprodução de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick 1909) (Lep., Tortricidae). **Neotropical Entomology**, v.32, n.4, p.551-557, 2003.

BIEVER, K.D.; HOSTETTER, D.L. *Bacillus thuringiensis* against lepidopterous pests of wine grapes with Missouri. **Journal of Economic Entomology**, v.68, p.66-68, 1975.

BIEZANKO, C.M. Olethreutidae, Tortricidae, Phalonidae, Aegeriidae, Glyphipterygidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Oecophoridae, Xylorictidae, Lithocolletidae, Cecidoseidae, Ridiaschinidae, Acrolophidae, Tineidae e Psychidae da zona sudeste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia da Escola de Agronomia "Eliseu Maciel"**, Série A, p. 1-16, 1961.

BIOCARBO. Disponível em: <<http://www.biocarbo.com.br/>>. Acesso em: 07 nov. 2004.

BISSOLLI, G. et al. Suscetibilidade de algumas pragas dos citros a diferentes doses de extrato pirenohoso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos...** Manaus, AM: INPA, 2002. p. 98.

BLOMMERS, L.H. Integrated pest management in European apple orchards. **Annual Reviews of Entomology**, v.39, p.213-241, 1994.

BOTTON, M.; BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S. Ocorrência de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) danificando pêssegos na Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v.32, p.503-505, 2003a.

BOTTON, M.; AFONSO, A.P.; RINGENBERG, R. Manejo de pragas na cultura da videira. In: SEMINÁRIO INTERESTADUAL DE FRUTICULTURA, 3., 2003, Palmas. **Anais...** Palmas, PR: FACIPAL, 2003 b. p.23-31.

BRASIL. Instrução Normativa nº 07, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos de vegetais e animais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 maio. 1999, seção 1, p.11.

BROUMAS, T. et al. Effectiveness of fenoxycarb and *Bacillus thuringiensis* against the grape moth *Lobesia botrana* Denn. & Schiff. In: PANHELLENIC ENTOMOLOGICAL CONGRESS, 4., 1994, Volos. **Proceedings...** Volos, Greece, 1994, p.439-447.

BRUCE, Y.A. et al. The effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) oil on oviposition, development and reproductive potentials of *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera:

Noctuidae) and *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v.6, p.223-232, 2004.

BUSOLI, A.C.; BISSOLLI, G.; PEREIRA, F.F. Seletividade do Extrato Pirolenhoso (Biopiról) sobre larvas de joaninha *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1824 (Coleoptera: Coccinellidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, GO, 2003.

CANO, E.; GLADSTONE, S.M. Efecto del insecticida botánico, Nim-20, sobre el parasitismo por *Trichogramma pretiosum* en huevos de *Helicoverpa zea* en el cultivo del melón. **Manejo Integrado de Plagas**, v.33, p.23-25, 1994.

CARDÉ, R.T.; ELKINTON, J.S. Field trapping with attractants: methods and interpretation. In: HUMMEL, H. E.; MILLER, T. A. (Ed.). **Techniques in pheromone research**. New York: Springer-Verlag, 1984. p. 111-129.

CRAVEDI, P.; MOLINARI, F.; REGUZZI, C. Entomological aspects in the protection of organically grown fruit trees. **Revista-di-Fruticoltura-e-di-Ortofloricoltura**, v.66, n.2, p.32-34, 2004.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

DALQUIM. Disponível em: <<http://www.dalquim.com.br>>. Acesso em: 17 mar. 2005.

DE-LING, MA.; GORDH, G.; ZALUCKI, M.P. Biological effects of azadirachtin on *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on cotton and artificial diet. **Australian Journal of Entomology**, v.39, p.301-304, 2000.

EMATER/RS. **Recomendações para o manejo das doenças fúngicas e insetos pragas da videira**. Porto Alegre: EMATER/RS; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 72 p.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. **Agricultura orgânica**. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/pesquisas/ao.html>>. Acesso em: 15 ago. 2004.

ENCARNAÇÃO, F. Redução do impacto ambiental na produção de carvão vegetal e obtenção do ácido pirolenhoso como alternativa para proteção de plantas. Relato de experiência. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.2, n.4, 2001.

ESECHIE, H.A. et al. Assessment of pyroligneous liquid as potential organic fertilizer. In: ECOLOGICAL AGRICULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 1., 1997, Chandigarh, Índia. **Proceedings...** Chandigarh: Center for Research in Rural and Industrial Development, 1998. v.1, p.591-595.

GLARE, T.R.; O'CALLAGHAN, M. *Bacillus thuringiensis*: biology, ecology and safety. New York: John Wiley, 2000. 350 p.

GLASS, V.; SOUZA, E. Onde há fumaça há lucro. **Globo Rural**, v.16, n.188, p.34-37, 2001.

GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, P. Manejo agroecológico de pragas e doenças: conceitos e definições. **Agropecuária Catarinense**, v.15, n.3, p.51-54, 2002.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R. de C.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de extratos de meliáceas sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.5, p.607-612, 2004.

GRÜTZMACHER, A.D. et al. Seletividade de pesticidas indicados no Sistema de Produção Integrada de Pêssego ao parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym., Trichogrammatidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004. Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, SC: [s.n.], 2004. 1 CD-ROM.

GUERRA, M.S. **Receituário caseiro**: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos. Brasília: Embrater, 1985. 166 p., il. (Informações Técnicas, 7).

GUIRRA, L. O extrato pirolenhoso. Disponível em:
<www.guirra.com.br/guirranet/pirolenhoso.htm>. Acesso em: 22 março. 2005.

HANSEN, D.J. et al. Advances in neem and azadirachtin chemistry and bioactivity. In: HEDIN, P.A.; MENN, J.J.; HOLLINGWORTH, R.M. **Natural and engineered pest management agents**. Baltimore: American Chemical Society. 1993. p.103-129. (ACS Symposium series).

HASSAN, S.A.; ABDELGADER, H.A sequential testing program to assess the effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). Pesticides and Beneficial Organisms. **IOBC/WPRS Bulletin**, v.24, n.4, p.71-81, 2001.

HASSAN, S.A. et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. et al. (Ed.). **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. [S.l.]: IOBC/ WPRS, 2000. p.107-119.

HOHMANN, C.L. et al. Effect of Neem, *Azadirachta indica* A. Juss on *Trichogramma pretiosum* Riley and *Trichogrammatoidea annulata* De Santis. In: INTERNATIONAL EGG PARASITOTID SYMPOSIUM, 6., Perugia, 2002. **Abstract...** Perugia: IOBC, 2002. p.33-34.

IFOULIS, A.A.; SAVOPOULOU-SOULTANI, M. Biological control of *Lobesia botrana* (Lepidoptera:Tortricidae) larvae by using different formulations of *Bacillus thuringiensis* in 11 Vine cultivars under field conditions. **Journal of Economical Entomology**, v.97, n. 2, p.340-343, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>>. Acesso em: 28 jul. 2004.

JACOBSON, M. Botanical pesticides – past, present, future. In: ARNASAN, J. T.; PHILÓGENE, B. J. R.; MORAND, P. (Ed). **Insecticides of plant origin**. Washington: American Chemical Society, 1989. p.1-10. (ACS. Simposium Séries, 387).

KIENZLE, J.; SCHULTZ, C.; ZEBITZ, C.P.W. Two years experience with the use of NeemAzal in organic fruit orchards. In: KLEEBERG, H.; ZEBITZ, C. P. W. (Ed.). WORKSHOP ON PRACTICE ORIENTED RESULTS ON USE OF NEEM-INGREDIENTS AND PHEROMONES, 5.,1997. Wetzlar, Germany. **Proceedings...** 22-25 January 1996, 1997. p.27-31.

KLEMM, U.; SCHMUTTERER, H. Effects of neem preparations on *Plutella xylostella* L. and its natural enemies of the genus *Trichogramma*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v.100, n.2, p.113-128, 1993.

KÖHLER, P. Tres nuevos microlepidópteros argentinos. **Anales de la Sociedad Científica Argentina**, v.128, p.369-374, 1939.

KOUL, O. Effect of neem extracts and azadirachtin on fertility and fecundity of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). **Pesticide Research Journal**, v.10, n.2, p.258–261, 1998.

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.

KNIGHT, A.L. et al. Activity of Cry1 endotoxins of *Bacillus thuringiensis* for four tree fruit leafroller pest species (Lepidoptera:Tortricidae). **Journal of Economic Entomology**, v.15, n.2, p. 93-103, 1998.

LI, S.Y.; FITZPATRICK, S.M.; ISMAN, M.B. Susceptibility of different instars of the obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae) to *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. **Journal of Economic Entomology**, v.88, n.3, p.610-614, 1995.

LOWERY, D.T.; SMIRLE, M.J. Toxicity of insecticides to obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae), larvae and adults exposed previously to neem seed oil. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.95, p.201-207, 2000.

MANFREDI-COIMBRA, S.M. **Aspectos biológicos de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) em diferentes dietas artificiais**. 2001. 49f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

MANFREDI-COIMBRA, S.M. et al. Aspectos biológicos de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera:Tortricidae) em dietas artificiais com diferentes fontes protéicas. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.259-265, 2005.

MARTINEZ, S.S. (Ed.) **O Nim: *Azadirachta indica*, natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MEDINA, F. et al. Compatibility of Spinosad, Tebufenozide and Azadirachtin with eggs and pupae of the predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) Under Laboratory Conditions. **Biocontrol Science and Technology**, v.11, p.597-610, 2001.

MEYRICK, E. Description of Microlepidoptera from Bolívia and Peru. **The Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v.15, p.13-43, 1909.

MIYASAKA, S.; OHKAWARA, T.; UTSUMI, B. Controle alternativo de pragas: fumaça e carvão como valiosas armas para a agricultura orgânica. **Boletim Agro-Ecológico**, v.3, n.14, p.17, dez. 1999.

MORANDI FILHO, W.J. et al. Avaliação de inseticidas químicos e biológicos para o controle da lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lep: Tortricidae). In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004. Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, SC: [s.n.], 2004. 1 CD-ROM.

MORDUE, A.J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: An Up Date. **Journal of Insect Physiology**, v.39, n.11, p.903-924, 1993.

MORDUE, A.J.; NISBET, A.J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.4, p.615-632, 2000.

MORRIS, O.N.; ARMSTRONG, J.A. Preliminary field trials with *Bacillus thuringiensis* chemical insecticide combinations in the integrated control of the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae). **Canadian Entomology**, v.107, p. 1281-1288, 1975.

MOURÃO, S.A. et al. Toxicidade de extratos de nim (*Azadirachta indica*) ao ácaro-vermelho-do-cafeeiro *Oligonychus ilicis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p. 827-830, 2004a.

MOURÃO, S.A. et al. Seletividade de extratos de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) ao Ácaro Predador *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.5, p.613-617, 2004b.

NATURAL RURAL. **O maior portal de orgânicos da Internet**. Disponível em: <<http://www.naturalrural.com.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2004.

NORA, I.; SUGIURA, T. Estudo da entomofauna associada à cultura de pereiras japonesas (Housui, Kousui e Nijisseiki), em Santa Catarina, Brasil e técnicas de manejo. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 4., 2001, Fraiburgo. **Anais...** Caçador, SC: Epagri, 2001. p. 164.

NUÑEZ, S. et al. **Guía para el manejo integrado de plagas y enfermedades en frutales**. Las Brujas, Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuária, 1998. 117 p. (Boletín de Investigación, 66).

NUÑEZ, S. et al. Sex pheromone of South American tortricid moth *Argyrotaenia sphaleropa*. **Journal of Chemical Ecology**, v.28, p.425-432, 2002.

OLIVEIRA, R.C.de.; PRATISSOLI, D.; BUENO, A.F. Efeito de *Azadirachta indica* (NIM) sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Revista Ecosistema**, v.28, n.1,2, p.75 - 78, 2003.

PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* hospedeira alternativa para produção de *Trichogramma* spp. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Org.). **Curso de controle biológico com *Trichogramma***. Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. p. 27-37.

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. cap. 4, p.121-150.

PINHEIRO, S.; NASR, N.Y.; LUZ, D. **Agricultura ecológica e a máfia dos agrotóxicos no Brasil**. Porto Alegre: Fundação Juquira Candirú, 1993. 338 p.

PRATES, H.T., VIANA, P.A., WAQUIL, J.M. Atividade de extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.3, p.437-439, 2003.

PROTAS, J.F. da S.; CAMARGO, U.A.; MELO, L.M.R.de. A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradás, MG. **Viticultura e Enologia**: atualizando conceitos. Caldas, MG: Epamig, 2002. p.17-32.

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. 192 p.

PSZCZOLKOWSKI, M.A. et al. Enhancement of *Bacillus thuringiensis* with monosodium glutamate against larvae of obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae). **Journal Economic Entomology**, v.128, n.7, p.474-477, 2004.

RAGURAN, S.; SINGH, R.P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. **Journal Economic Entomology**, v.92, p.1274 - 1280, 1999.

RODRÍGUEZ, H.C. **Efeito de extratos aquosos de meliaceae no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. Piracicaba, 1996. 100f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

RODRIGUEZ, H.C.; VENDRAMIM, J.D. Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Revista de Agricultura**, v.72, n. 3, p.305-317, 1997.

ROUSSEAU, J. Ochratoxin A in wines: current knowledges. Disponível em: < <http://www.icv.fr/kiosqueuk/refs/vinideaOTAenglish1.pdf> >. Acesso em: 17 mar. 2005.

RUFFINELLI, A.; CARBONELL, C. Segunda lista de insectos y otros artópodos de importância económica en el Uruguay. **Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos**, v.94, p.33-82, 1953.

SALLES, L.A.B.; KOVALESKI, A. Inseticidas para controle da mosca-das-frutas. **Horti Sul**, v.1, n.3, p.10-11. 1990.

SCHMUTTERER, H. Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. **Journal of Insect Physiology**, v.34, n. 7, p.713-719, 1988.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p.271-297, 1990.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

SHAPIRO, M.; ROBERTSON, J.L.; WEBB, R.E. Effect of neem seed extract upon the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) and its nuclear polyhedrosis virus. **Journal of Economical Entomology**, v.87, p.356-360, 1994.

SHIBAYAMA, H. et al. Effects of application of pyroligneous acid solution produced in Karatsu city on growth and free sugar contents of storage roots of sweet potatoes. **Marine and Highland Bioscience Center Report**, Phukel, v.7, p.15-23. 1998.

SILVA, F.A.C.; MARTINEZ, S.S. Effect of Neem Seed Oil Aqueous Solutions on Survival and Development of the Predator *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Neotropical Entomology** v.33, n.6, p.751-757. 2004.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1976. 419 p.

SOUZA SILVA, A.de. **Efeitos do Extrato Pirolenhoso sobre *Atta sexdens rubropilosa* (Forel, 1908) (Hymenoptera: Formicidae), *Syntermes molestus* (Burmeister, 1839) (Isoptera: Termitidae) e Mudas de Eucalipto**. 2003. 68 f. Dissertação (Mestrando em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SPINOLA, I.M. **Cultivo de Uva de Mesa em Uruguay**. Montevideo – Uruguay: INIA, 1997. 160 p. (Série Técnica nº 86).

STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Aspectos biológicos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) criada em 2 substratos alimentares. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 16: 173-185. 1987.

SUBAHARAN, K.; REGUPATHY, A. Neem based formulations for the management of tea flush worm *Cydia leucostoma* (Meyrick). **Journal of Plantation Crops**, v.28, n.2, p. 144-148, 2000.

TAKADA, Y.; KAWAMURA, S.; TANAKA, T. Effects of various insecticides on the development of the egg parasitoid *Trichogramma dendrolimi* (Hym:Trichogrammatidae). **Journal of Economical Entomology**, v.94, n.6, p.1340-1343, 2001.

TAMM, L. et al. Organic fruit production in humid climates of Europe: bottlenecks and new approaches in disease and pest control. **Acta-Horticulturae**, v.638, p.333-339. 2004.

TANZUBIL, P.B.; McCAFERRY, A.R. Effects of Azadirachtin and Aqueous Neem Seed Extracts on Survival, Growth and Development of the African Armyworm, *Spodoptera exempta*. **Crop Protection**, v.9, p.383-386, 1990.

TORRES, A.L.; BARROS, R.; OLIVEIRA, J.V. de. Efeito de extratos Aquosos de Plantas no Desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v.30, n.1, p.151-156. 2001.

TRINDADE, R.C.P. et al. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agrícola**, v.57, n.3, p.407-413, 2000.

TSUZUKI, E.; MORIMITSU, T.; MATSUI, T. Effect of chemical compounds in pyroligneous acid on root growth in rice plant. **Japan Journal Crop Science**, Tokyo, v. 66, n.4, p.15-16, 2000.

VENDRAMIM, J.D. Uso de Plantas Inseticidas no Controle de Pragas. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2., Campinas, 1997. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p.64-69.

VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. Aleloquímicos, Resistência, Plantas inseticidas. In: GUEDES, J.C.; DRESTER da COSTA, I.; CASTIGLIONI, E. **Bases e Técnicas do Manejo de Insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS: Pallotti, 2000. cap. 8, p.113-128.

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.

VIÑUELA, E.; HÄNDEL, U.; VOGHT, H. Field evaluation of the side-effects of two botanically-derived pesticides: a natural pyrethrum and a neem extract on *Crysoperla carnea*. **Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas**, v.22, p.97-106, 1997

XIE, Y.S. et al. Biological activity of extracts of *Trichilia* Species and the limonoid hirtin against lepidopteran larvae. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.22, n.2, p.129-136, 1994.

ZANETTI, M. et al. Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em limoeiro "cravo". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.529-533, 2004.

WYSS, E.; DANIEL, C. Effects of autumn Kaolin and pyrethrin treatments on the spring population of *Dysaphis plantaginea* in apple orchards. **Journal of Applied Entomology**, v.128, n.2, p.147-149, 2004.