

CONTROLE QUÍMICO

Avaliação de Inseticidas Neonicotinóides para o Controle da Mariposa-Oriental *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) em Laboratório e Pomar Comercial de Maçã com Infestações ArtificiaisCRISTIANO ARIOLI¹, MARCELO ZART², MAURO GARCIA³ E MARCOS BOTTON⁴¹*Isca Tecnologias Ltda, Campos Salles 554, Bairro Centro, Vacaria, RS. CEP 95200-000, Brasil.*E-mail: arioli@isca.com.br²*Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Campus Jaboticabal, SP. CEP 14884-900, Brasil.*E-mail: marcelo_zart@yahoo.com.br³*Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, Caixa Postal 354, Pelotas, RS. CEP 96010-000, Brasil.*E-mail: garciasmauro@yahoo.com.br⁴*Embrapa Uva e Vinho, Livramento 515, Bairro Conceição, Bento Gonçalves, RS. CEP 95700-000, Brasil.*E-mail: marcos@cnpuv.embrapa.br

*BioAssay 2:11 (2007)*Evaluation of Neonicotinoids Insecticides to Control Oriental Fruit Moth *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) under Laboratory and Apple Orchards with Artificial Infestation

ABSTRACT - Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), is one of the major apple pests in Brazil. Current management relies on chemical control using high toxicity and non selective insecticides. In this article, we show the effect of acetamiprid (Mospilan, 20 and 40 g/100L), chlothianidin (Focus PM, 10 and 20 g/100 L) and phosmet (Imidan 500 PM, 200 g/100 L) to control *G. molesta* under laboratory and commercial apple orchards with artificial infestation. In laboratory, eggs and larvae were treated with insecticides and, in apple orchards, fruits were artificially infested with laboratory reared larvae after insecticide application. At the highest doses, acetamiprid and chlothianidin reduced larvae eclosion in 99.7% and 79.7%, respectively. Phosmet showed no ovicidal effect (reduction of 12.4%) compared to 95% of larvae eclosion in non-treated eggs. The neonicotinoids acetamiprid and clothianidin were efficient to *G. molesta* control in laboratory and in the field, providing larval mortality of at least 83%, regardless of the product and dose. These insecticides are new alternatives to organophosphate compounds to oriental fruit moth control in apple orchards in Brazil.

KEYWORDS - *Malus domestica*, acetamiprid, chlothianidin, phosmet.

RESUMO - A mariposa oriental, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), é uma das principais pragas da cultura da macieira no Brasil. O controle do inseto tem sido realizado basicamente com inseticidas de alta toxicidade e não seletivos aos inimigos naturais. Neste trabalho foi avaliado o efeito dos neonicotinóides acetamiprida (Mospilan, 20 e 40 g/100 L) e clotianidina (Focus PM, 10 e 20 g/100 L) comparados com o fosmete (Imidan 500 PM, 200 g /100 L) para o controle da *G. molesta* em laboratório e pomar comercial utilizando infestação artificial. Em laboratório, posturas e frutos foram tratadas com os inseticidas e, em pomar comercial, as maçãs foram infestadas artificialmente após a aplicação dos produtos. Acetamiprida e clotianidina nas maiores doses reduziram a eclosão de lagartas em 99,7 e 79,7%, respectivamente enquanto que o fosmete não apresentou efeito ovicida (12,4% de redução). Na testemunha (água) foi observada uma eclosão de lagartas de 96,6%. Os inseticidas acetamiprida e clotianidina proporcionaram uma mortalidade de lagartas de *G. molesta* em laboratório após 96 h entre 83,3 e 97,6 % equivalente ao fosmete (95,2%). Em pomar comercial, a mortalidade de lagartas avaliada nove dias após a infestação foi entre 76,9 e 88,4% indicando a viabilidade da metodologia para avaliar o efeito de inseticidas no controle do inseto. Os inseticidas neonicotinóides acetamiprida e clotianidina apresentam-se como alternativas ao emprego dos organofosforados para o controle da mariposa oriental na cultura da macieira.

PALAVRAS-CHAVE - *Malus domestica*, acetamiprida, clotianidina, fosmete.

A macieira *Malus domestica* Borkhausen é uma das principais fruteiras de clima temperado cultivadas no Brasil. Os principais estados produtores são Santa Catarina (18.428 ha), Rio Grande do Sul (14.966 ha) e Paraná (1.817 ha) dos quais foram colhidas aproximadamente 840 mil toneladas da fruta na safra 2005/06 (IBGE 2006).

Diversos fatores podem comprometer a exploração econômica da macieira com destaque para o manejo de pragas que, quando implementado de forma incorreta, pode danificar totalmente a produção. Dentre os insetos-praga que requerem maior atenção dos malicultores, destaca-se a *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) comumente conhecida como mariposa-oriental ou grafolita. A espécie é considerada uma das principais pragas das frutas de caroço (ameixa, pêssego, e nectarina) no Brasil, no entanto, nos últimos anos, também vem se destacando como praga primária da cultura da macieira (Reis Filho *et al.* 1988, Salles 1998, Kovaleski & Botton 1999, Kovaleski & Ribeiro 2002, Arioli *et al.* 2003).

O dano do inseto era frequentemente relatado na região de Fraiburgo, no Estado de Santa Catarina, fato atribuído à existência de pomares de frutas de caroço próximos aos de macieira (Kovaleski & Botton 1999). Nas últimas safras, entretanto, também foram observados danos significativos em São Joaquim (SC) e Vacaria (RS), importantes pólos produtores da fruta no Brasil. Os motivos para o incremento dos prejuízos causados pela espécie na cultura da macieira, em hipótese, devem-se: a redução do número de aplicações de inseticidas contra as pragas chaves da cultura, principalmente a mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) e a lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) após a implantação do programa de Produção Integrada de Frutas (PIF); utilização apenas de inseticidas fosforados para o controle do inseto o que pode ter selecionado populações resistentes; baixa eficiência destes inseticidas sobre a praga e inadequação dos níveis de ação através do emprego de armadilhas de feromônio sexual, fazendo com que a adoção de medidas de controle sejam realizadas quando a população encontra-se elevada no pomar o que não impede que ocorra dano econômico à cultura (Kovaleski & Botton 1999, Arioli *et al.* 2003).

Os danos provocados pela grafolita são observados tanto nas brotações do ano como nos frutos (Nora & Hickel 2002, Kovaleski & Ribeiro 2002). Nos frutos, as lagartas deixam um orifício de entrada o qual é comum ser observado na região do pedúnculo ou cálice sendo que no interior destes surgem galerias em direção à semente, liberando os excrementos na superfície e tornando-os impréstáveis para o comércio. Em plantas adultas de macieira, o dano do inseto impede a formação de gemas terminais e como consequência, não se desenvolvem as reprodutivas (Nora & Hickel 2002).

No Brasil, o controle da mariposa-oriental tem sido realizado basicamente através do emprego de inseticidas fosforados (Grützmacher *et al.* 1999, Kovaleski & Ribeiro 2002, Arioli *et al.* 2004, Siqueira & Grützmacher 2005). No entanto, existe uma preocupação crescente entre técnicos e produtores de maçã para racionalizar/substituir o uso destes inseticidas especialmente nos pomares cultivados sob o sistema de Produção Integrada da Maçã (PIM). Dentre os fatores que levam a uma necessidade urgente de desenvolver novas alternativas de controle químico desta praga no Brasil destaca-se à restrição quanto ao uso dos inseticidas piretróides na PIM (Protas & Sanhueza 2002) e dos carbamatos e fosforados (carbaril, clorpirifós, dimetoato, fenitrotiom e metidatim) no mercado internacional devido à carência elevada e toxicidade dos compostos (EPA 1996). Em consequências destes fatos, resta aos fruticultores poucas alternativas para o controle da praga, principalmente no período de pré-colheita das frutas onde uma carência reduzida é fundamental.

No que se refere a disponibilização de novos inseticidas para o controle de *G. molesta*, trabalhos com lagartidas específicos foram conduzidos para o controle da praga nas culturas da pereira e do pessegueiro (Grützmacher *et al.* 1999, Arioli *et al.* 2004, Siqueira & Grützmacher 2005) havendo uma carência de informações para a macieira.

Além dos lagartidas específicos já avaliados para o controle da grafolita, os inseticidas neonicotinóides, destacam-se como importante ferramenta para o controle de pragas em diferentes culturas devido a reduzida toxicidade a mamíferos, seletividade a importantes espécies de inimigos naturais e estratégia anti-resistência (Takahashi *et al.* 1998, Cravedi 1997, Capella *et al.* 2004) sendo alternativas interessantes para o manejo de pragas da macieira.

Até o momento, todos os trabalhos conduzidos no Brasil para o controle da mariposa-oriental foram realizados em pomares comerciais utilizando infestação natural da praga. Nestas condições, muitas vezes são perdidos experimentos devido à baixa infestação da praga-alvo nas parcelas testemunhas, o que impede a avaliação dos produtos. Com o desenvolvimento da metodologia de criação da *G. molesta* em laboratório no Brasil, o emprego da infestação artificial em pomares comerciais é uma estratégia que pode acelerar a seleção de novos inseticidas para o controle da praga, facilitando a instalação dos experimentos.

Neste trabalho foi avaliado o efeito de inseticidas neonicotinóides para o controle da mariposa-oriental em laboratório e pomar comercial utilizando infestação artificial, visando disponibilizar novas alternativas de controle químico do inseto na cultura da macieira.

Material e Métodos

Local de condução dos experimentos e inseticidas avaliados. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho

em Bento Gonçalves, RS na temperatura de $24\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 16 h. Os insetos utilizados foram provenientes da criação artificial mantida no Laboratório de Entomologia desde 2005 e que tem como base a técnica desenvolvida por Ivaldi-Sender (1974). O experimento em pomar comercial foi conduzido em Bom Jardim da Serra, SC (latitude $28^{\circ}20'$ Sul e longitude $49^{\circ}37'$ Oeste e altitude aproximada de 1.200 metros) em pomar de macieira da cultivar Fuji plantada em 1976, com 4 m de altura, plantadas no espaçamento 4,0 m x 5,0 m.

Os inseticidas avaliados foram acetamiprida (Mospilan PS, formulação pó solúvel, 200 g de acetamiprida por kg, Iharabrás) a 20 e 40 g/100 L, clotianidina (Focus PM, formulação pó molhável, 500 g de clotianidina por kg, Arysta) a 10 e 20 g/100 L) e fosmete (Imidan 500 PM, formulação pó molhável, 500 g de fosmete por kg, Cross Link) a 200 g /100 L e tratamento testemunha (água).

Efeito sobre ovos no laboratório. Dez casais com dois dias de idade foram introduzidos em garrafas de polietileno (PET) de 500 mL sendo mantidos durante 24 h para obtenção de posturas. Passado esse período, as garrafas foram mergulhadas por 10 segundos em um litro de solução de cada tratamento contido em recipiente de vidro. Depois de tratadas, as garrafas, contendo os ovos foram deixados à sombra para secagem (1 h) e logo após transferidas para sala climatizada onde foram mantidas por 15 dias. Na seqüência, as garrafas foram cortadas em pequenos retângulos (5,0 x 5,0 cm) e os ovos observados em microscópio estereoscópio biocular (10x) para a determinação da eclosão em cada tratamento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado estabelecendo-se quatro repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída pelo número de ovos de uma garrafa PET (0,5 L) colocado por 10 fêmeas.

Efeito sobre lagartas no laboratório. Maças da cultivar Fuji, colhidas em ponto de maturação em Vacaria, RS ($28^{\circ}30'$ S/ $50^{\circ}54'$ W) em março de 2006 foram levadas ao laboratório e mergulhadas por 10 segundos em um litro de solução do respectivo tratamento contido em recipiente de vidro. Após tratados, os frutos foram deixados à sombra por 2 h para secagem e logo foram transferidos a recipientes do tipo copo plástico transparente (capacidade de 300 mL) medindo aproximadamente 10,0 cm de altura x 5,0 cm de diâmetro. Cada fruto foi infestado com uma lagarta e o recipiente foi fechado com tecido tipo "voil".

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado estabelecendo-se dez repetições por tratamento, sendo cada parcela constituída de três recipientes contendo, cada um, um fruto e duas lagartas. A avaliação da mortalidade foi realizada 48 e 96 h após a infestação, sendo considerados mortos àqueles insetos que não apresentaram reação ao toque de um pincel.

Experimento em pomar comercial. Os inseticidas foram aplicados em 24/4/2006. Antes da aplicação,

foram retirados todos os frutos danificados pela praga. A aplicação foi realizada com um pulverizador manual, modelo PJH 20, equipado com bico de cone vazio, modelo JA-1,5, da empresa Máquinas Agrícolas Jacto S.A, Pompéia, SP. As plantas foram pulverizadas até o ponto de escorrimento, gastando-se em média 2000 mL de calda/planta, equivalendo a 1000 L/ha.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dez repetições. Cada parcela foi formada por uma planta, sendo que em cada uma foram marcados oito frutos os quais foram inoculados com lagartas entre o 2^o e 3^o instares, perfazendo oito lagartas/repetição. A avaliação do efeito dos inseticidas foi realizada nove dias após a aplicação (2 de maio) contando-se o número de lagartas vivas em cada parcela.

Análise estatística. Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Lilliefors e quanto à homogeneidade das variâncias dos erros pelos testes de Cochran e Bartlett (Ribeiro Junior 2001). Assim, os dados que não apresentaram distribuição normal ou homogeneidade da variância (número de lagartas vivas) foram transformados em $(x + 0,5)^{0,5}$, por seguirem a distribuição de Poisson. Já a percentagem média de ovos eclodidos foi transformada em $(x/100)^{0,5}$ por seguir a distribuição Binomial. Após isso, estes foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p\leq 0,05$). A percentagem de controle foi calculada pela fórmula de Abbott (1925).

Resultados e Discussão

Efeito sobre ovos. O inseticida acetamiprida reduziu em 98% a eclosão das lagartas da mariposa-oriental mesmo na menor dose avaliada demonstrando o elevado efeito ovicida (Tabela 1). Para a clotianidina também foi observada uma inibição na eclosão, porém, esta foi significativa apenas quando o produto foi aplicado na maior dose onde 79,7% dos ovos foram inviabilizados após a aplicação (Tabela 1). Na menor dose da clotianidina observou-se uma inibição na eclosão intermediária (57,6%) considerada insatisfatória em termos de eficiência, já que nesta condição, mais de 40% dos ovos originariam lagartas (Tabela 1). O inseticida fosmete não apresentou efeito ovicida (87,6% de eclosão) e a porcentagem média de lagartas eclodidas neste tratamento não diferiu significativamente da testemunha (95,6%) tratada com água (Tabela 1).

Alves *et al.* (2005b) avaliaram em casa de vegetação o efeito do acetamiprida e da clotianidina sobre ovos de *Bemisia tabaci* Biotipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) verificando que o acetamiprida (Mospilan) e a clotianidina (Focus PM) aplicados na dose de 30g/100L inviabilizaram 54,3 e 54,9% dos ovos, respectivamente. Os autores consideraram os inseticidas pouco eficientes na inviabilização dos ovos (próximo de 50%), porém recomendam sua utilização como alternativa de controle, uma vez que são eficientes no controle de ninfas e adultos da praga.

Tabela 1. Porcentagem média de ovos eclodidos (%PMOE) (\pm EP) de *Grapholita molesta* e eficiência de controle (%C) após contato dos ovos com inseticidas em laboratório. Bento Gonçalves, 2006.

Produto Comercial	Ingrediente Ativo	Dosagem ¹		Total de ovos	PMOE (%) (\pm EP) ²	%C ³
		i.a.	p.c.			
Imidan 500 PM	fosmete	100	200	1.505	84,6 \pm 0,7 d	12,4
Mospilan	acetamiprida	4	20	1.257	1,0 \pm 0,1 a	98,9
Mospilan	acetamiprida	8	40	1.610	0,3 \pm 0,1 a	99,6
Focus PM	clotianidina	5	10	1.251	40,9 \pm 0,5 c	57,6
Focus PM	clotianidina	10	20	1.155	19,6 \pm 0,8 b	79,7
Testemunha	água	-	-	1.410	96,6 \pm 0,3 d	-

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

²Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

³Eficiência de controle de acordo com fórmula de Abbott (1925).

Tabela 2. Número (N) (\pm EP) de lagartas vivas do segundo ao terceiro ínstar de *Grapholita molesta* por tratamento e eficiência de controle (%C) após contato com maçãs tratadas com inseticidas em condições de laboratório e em pomar comercial. 2006.

Produto Comercial	Ingrediente Ativo	Dosagem ¹		Laboratório				Pomar Comercial	
				48 HAA ²		96 HAA ²		N (\pm EP)	%C
				i.a.	p.c.	N (\pm EP) ³	%C ⁴		
Imidan 500 PM	fosmete	100	200	0,5 \pm 0,2 aA	90,9	0,2 \pm 0,1 aA	95,2	0,7 \pm 0,4 a	88,4
Mospilan	acetamiprida	4	20	1,2 \pm 0,3 abA	78,1	0,1 \pm 0,0 aB	97,6	1,5 \pm 0,2 a	76,9
Mospilan	acetamiprida	8	40	1,5 \pm 0,2 abA	73,7	0,3 \pm 0,1 aB	92,8	0,7 \pm 0,2 a	88,4
Focus PM	clotianidina	5	10	1,8 \pm 0,3 bA	67,2	0,7 \pm 0,2 aA	83,3	0,7 \pm 0,2 a	88,4
Focus PM	clotianidina	10	20	1,1 \pm 0,3 abA	80,0	0,5 \pm 0,2 aA	88,1	1,0 \pm 0,3 a	84,6
Testemunha	água	-	-	5,5 \pm 0,2 cA	-	4,2 \pm 0,3 bA	-	6,5 \pm 0,5 b	-

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

²Horas após a aplicação dos inseticidas.

³Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

⁴Eficiência de controle de acordo com fórmula de Abbott (1925).

Efeito sobre lagartas. No experimento conduzido em laboratório com lagartas de 2^o a 3^o ínstar, 48 h após a aplicação dos inseticidas (HAA), somente o fosmete proporcionou uma mortalidade de 90% (Tabela 2). Nesta avaliação, os inseticidas neonicotinóides acetamiprida e clotianidina, nas duas doses, apresentaram controle intermediário (67,2<%C<80,0). Já na avaliação final realizada 96 HAA, o acetamiprida na menor e maior dose provocou 97,6 e 92,8% de mortalidade, respectivamente, equivalendo-se aos 95,2% observados com o fosmete (Tabela 2). A clotianidina, nas duas doses reduziu a população de lagartas entre 83,3 e 88,1% (Tabela 2).

De modo semelhante ao observado neste trabalho, Alves *et al.* (2005a) verificaram, em casa de vegetação, que os inseticidas acetamiprida e clotianidina foram eficientes no controle de adultos de *B. tabaci* Biótipo B. Os autores verificaram que os produtos ocasionaram uma baixa mortalidade até 24 HAA, porém passadas 76 h, esta chegou a 100%. Dessa forma, utilizando uma dose de 30g/100L, o trabalho demonstrou que os inseticidas neonicotinóides acetamiprida e clotianidina foram eficientes no controle de adultos da mosca-branca já no terceiro dia após a aplicação dos produtos.

Experimento em pomar comercial. A mortalidade de lagartas de *G. molesta* infestadas em frutos foi significativamente reduzida em todas as parcelas onde os inseticidas foram aplicados (Tabela 2). O acetamiprida (Mospilan 40 g/100 L) e a clotianidina (Focus 10 e 20 g/100 L) reduziram a sobrevivência de lagartas acima de 80%, semelhante ao observado com o fosmete (88,4%) proporcionando um controle elevado em pomar comercial. O acetamiprida, na menor dose promoveu 76% de mortalidade (Tabela 2). De maneira similar ao observado em laboratório, os inseticidas foram eficazes no controle da mariposa-oriental.

Pasqualini *et al.* (1998) em pomar de macieira na Itália observaram eficácia no controle do pulgão verde da macieira *Dysaphis plantaginea* (Passerini) (Hemiptera: Aphididae) através do inseticida acetamiprida. Nas plantas em que o produto foi aplicado, observou-se o estabelecimento de um pequeno número de colônias do pulgão (0,1) não sendo verificada a presença de frutos danificados pela praga. Já na testemunha (sem aplicação), o número de colônias estabelecidas ultrapassou a faixa tolerável (1,5% de colônias), alcançando um número superior a 4%, resultando em mais de 3,0% de frutos deformados pelo ataque da praga. No mesmo trabalho, o acetamiprida mostrou ser eficiente também para o controle de *Leucoptera malifoliella* (Costa) (Lepidoptera: Lyonetiidae) pois promoveu 99,5% de mortalidade quando comparada a testemunha. Capella *et al.* (2004) também em pomar comercial, avaliaram o efeito do acetamiprida sobre o pulgão verde da macieira e do pessegueiro *Mysus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) verificando uma eficiência superior a 98%, sendo esta observada através das reduções no número de

colônias do pulgão formadas em plantas de maçã e na porcentagem de ponteiros atacados no pessegueiro. Além disso, os autores também evidenciaram que o produto foi eficaz no controle de microlepidópteros minadores de folhas da macieira. Para *L. malifoliella* e *Phyllonorycter blancardella* (Fabricius) (Lepidoptera, Gracillariidae), a presença de folhas lesionadas foi reduzida em 93,6 e 86,8%, respectivamente, enquanto no tratamento controle, 34,8 e 64,2 % das folhas encontravam-se danificadas pelo ataque dos respectivos insetos.

O tiaclopride, outro inseticida pertencente ao grupo dos neonicotinóides foi eficaz no controle de *Cydia pomonella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Tortricidae) e *G. molesta*, confirmando o potencial deste grupo químico para o controle de lepidópteros-pragas das fruteiras de clima temperado (Visigalli *et al.* 2000, Mattedi *et al.* 2002, Pasqualini & Civolani 2002) embora Siqueira & Grützmacher (2005) não tenham obtido sucesso no controle de *G. molesta* em pessegueiro no Brasil com o mesmo inseticida. De acordo com os autores, o tiaclopride apresenta maior eficiência quando aplicado entre os estágios de ovo e lagartas de 1^o ínstar. Dessa forma, sugere-se a aplicação dos inseticidas neonicotinóides entre o pico de adultos (maior presença de ovos) observados através de armadilhas de feromônio sexual até a eclosão das lagartas, antes da penetração nos ponteiros (brotos) e frutos.

A respeito da utilização da infestação artificial de lagartas de *G. molesta* em maçãs em pomar comercial visando avaliar o efeito de inseticidas, neste trabalho foi demonstrado que a técnica pode ser utilizada, já que permitiu discriminar os tratamentos e recuperar, após nove dias, 81,2% das lagartas infestadas na testemunha. Além disso, a porcentagem de insetos recuperada ao final do experimento para o tratamento testemunha (81,2%) e fosmete (9,4%) se aproximam dos observados por Arioli *et al.* (2004) em trabalho semelhante, porém conduzido com pêssegos em laboratório, onde foram observados 86,7 e 16,7% de lagartas sobreviventes nos tratamentos testemunha e fosmete, respectivamente.

Os inseticidas neonicotinóides além de terem demonstrado eficácia biológica contra *G. molesta* com uso de doses reduzidas, apresentam outras características favoráveis com destaque para a atividade sistêmica, a reduzida toxicidade a mamíferos e predadores, o modo de ação diferenciado dos piretróides, fosforados e carbamatos, e a reduzida carência, que os tornam ferramentas importantes para serem empregadas no manejo da praga (Cravedi 1997, Pasqualini *et al.* 1998, Visigalli *et al.* 2000, Ceroni & Pollini 2003, Capella *et al.* 2004, Moura *et al.* 2005). Estas características permitem ampliar o uso destes compostos para o controle de outras pragas associadas a cultura da macieira que possam estar ocorrendo de forma conjunta a *G. molesta*. Neste caso, merece destaque *A. fraterculus* (Scorz *et al.* 2004), insetos sugadores e crisomélídeos importantes no período de pós-floração e na pré-colheita.

Assim, os neonicotinóides apresentam-se como novas ferramentas para uso em programas de manejo integrado de insetos-praga da cultura dentro da filosofia da produção integrada de maçãs.

Literatura Citada

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267p.
- Alves, A.C., A.F. Chiorato, S.J. da Siva, R.M. de Aquino, A.R.A. de Moraes & A.L. Lourenção. 2005a. Eficiência de inseticidas sobre adultos de *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em plantas de feijoeiro, em condições de casa de vegetação. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia. GO. Anais.... Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão. 103-106p.
- Alves, A.C., A.F. Chiorato, S.J. da Siva, R.M. de Aquino, A.R.A. de Moraes & A.L. Lourenção. 2005b. Eficiência de inseticidas sobre ovos de um dia de *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em plantas de feijoeiro, em condições de laboratório. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia. GO. Anais.... Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão. 107-109p.
- Arioli, C.J., M. Botton, G A. Carvalho & O.Z. Zanardi. 2003. Bioecologia e controle de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) em fruteiras temperadas. In: Encontro Nacional Sobre Fruticultura de Clima Temperado, 6, 2003, Fraiburgo, SC. Anais...Caçador, SC: Epagri. 152-162p.
- Arioli, C.J., M. Botton & G A. Carvalho. 2004. Controle químico da *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro. *Ciência Rural.* 34: 1695-1700p.
- Capella, A., A. Guarnone, P. Domenichini & M. Airoidi. 2004. Acetamipride (EPIK), nuovo insetticida neonicotinoide per la difesa di fruttiferi, orticole, floreali e ornamentali. *Informatore Fitopatologico, Bologna.* 54: 43-47p.
- Ceroni, M.R. & A. Pollini. 2003. Emilia-Romagna: confronto tra insetticidi contro cidia e anarsia. *L'Informatore Agrario.* 59: 83-84p.
- Cravedi, P. 1997. Strategie per evitare fenomeni di resistenza agli insetticidi nell'afide verde del pesco. *L'Informatore Agrario.* 47: 26-29p.
- Environmental Protection Agency. 1996. Food Quality Protection Act (FQPA) of 1996. Disponível em <<http://www.epa.gov/opppsps1/fqpa>>. Acesso em 11 jan. 2007.
- Grützmacher, A.D., A. Loeck, J.C. Fachinello, D.D. Grützmacher & M.S. Garcia. 1999. Eficiência dos inseticidas fisiológicos Mimic 240 SC (tebufenozide) e Intrepid 240 SC (methoxyfenozide) no controle da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da pereira. *Revista Brasileira de Agrociência.* 5: 211-215p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em 27 nov. 2006.
- Ivaldi-Sender, C. 1974. Techniques simples pour un élevage permanent de la Tordeuse Orientale, *Grapholita molesta* (Lepidoptera Tortricidae) sur milieu artificiel. *Ann. Zool. Ecol. anim* 6: 337-343p.
- Kovaleski, A. & M. Botton. 1999. Manejo de lagartas na cultura da macieira. In: Encontro nacional sobre fruticultura de clima temperado, 2, 1999, Fraiburgo, SC. Anais...Caçador, SC: Epagri. P. 144 – 149.
- Kovaleski, A. & L.G. Ribeiro. 2002. Manejo de pragas na produção integrada de maçãs. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho. (Circular Técnica, 34).
- Mattedi, L., C. Ribeiro, F. Forno & D. Forti. 2002. Studio dell'attività di alcuni nuovi inettici per la lotta alla carpocapsa delle melle (*Cydia pomonella*). *Atti Giornate Fitopatologiche.* 1: 395-340p.
- Moura, A.P., G.A. Carvalho & R.L.de.O Regitano. 2005. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira.* 40: 203-210p.
- Nora, I. & E. Hickel. 2002. Pragas da macieira. In: A cultura da macieira. Florianópolis: Epagri, 463-498p.
- Pasqualini, E. & S. Civolani. 2002. Valutazione di alcuni insetticidi larvicidi su carpocapsa in pereti del Ferrarese. *L'Informatore Agrario.* 58: 1-2p.
- Pasqualini, E., S. Civolani, S. Vergnani & D. Natale. 1998. Neem e cloronicotinili nella difesa integrata del melo. *Informatore Fitopatologico.* 48: 52-57p.
- Protas, J.F.S.da & R.M.V. Sanhueza. 2002. (Ed.). Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de maçã. Bento Gonçalves: Embrapa – Uva e Vinho (Documentos, 33) 64p.
- Reis Filho, W., I. Nora & R. Melzer. 1988. Population dynamics of *Grapholita molesta* (Busck) and its adaptation on apple in South Brazil. *Acta Horticulturae.* 232: 202-208p.
- Salles, L.A.B. de. 1998. Principais pragas e seu controle. In: Medeiros, C.A.B. & M.doC. Raseira. A cultura do pessegueiro. Brasília: Embrapa- Cpact. 206-242p.
- Scoz, P.L., B. Botton, & M.S. Garcia. 2004. Controle químico de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em laboratório. *Ciência Rural.* 34: 1689-1694p.
- Siqueira, P.R.E. & A.D. Grützmacher. 2005. Avaliação de inseticidas para controle de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro sob produção integrada na campanha do RS. *Revista Brasileira de Agrociência.* 11: 185-191p.
- Ribeiro Junior, J.I. 2001. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa, UFV, 301p.
- Takahashi, H., N. Takakusa, J. Suzuki & T. Kishimito. 1998. Development of a new insecticide, acetamipride. *J. Pestic. Sci.* 23: 193-200p.
- Visigalli, T., N. Mori, M.P. Gabriele & P. Lorenzo Tosi. 2000. Eficacia di alcuni insetticidi contro la tignola orientale del pesco. *L'Informatore Agrario.* 21: 85-88p.