

A aplicação de inseticidas deve ser realizada somente quando necessário visando reduzir a pressão de seleção e retardar a evolução da resistência. Um dos pontos principais do manejo é o uso dos produtos somente quando a praga atinge o nível de controle. Desta forma, recomenda-se o monitoramento destes tortricídeos nos pomares mediante o uso de armadilhas delta com feromônio sexual sintético.

Uso de feromônio para controle - A eficácia da disrupção sexual está diretamente relacionada com a densidade populacional da praga no pomar, sendo mais eficiente em pomares com menor densidade populacional do inseto. Além disso, a técnica é mais eficaz quando aplicada para o controle das primeiras gerações da praga e empregada em grandes áreas homogêneas. A utilização da interrupção do acasalamento com feromônio sexual sintético é uma alternativa viável para substituir/reduzir o emprego de inseticidas.

## MONITORAMENTO DA SUSCETIBILIDADE

É muito importante realizar o monitoramento da suscetibilidade destes tortricídeos aos inseticidas tradicionalmente utilizados, além das novas moléculas numa estratégia preventiva. Estas informações fornecem subsídios para a implementação de um programa de manejo pró-ativo da resistência, com objetivo de detectar a resistência, antes que se observem falhas no controle. As estratégias de manejo são eficientes quando a frequência de resistência ainda é baixa garantindo o aumento na vida útil dos inseticidas.

A detecção, monitoramento e manejo de populações de *G. molesta* e *B. salubricola* resistentes a inseticidas permitirá o controle destas pragas de maneira mais econômica, diminuindo o impacto do sistema de produção e melhorando a qualidade das frutas colaborando para manter os setores produtivos de frutas de caroço e da macieira competitivos.

Visando à necessidade de desenvolver programas pró-ativos de manejo da resistência de insetos, de modo a garantir maior sustentabilidade dos inseticidas para o controle destas pragas, o Laboratório de Resistência de Artrópodes a Pesticidas do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) em parceria com a Embrapa Uva e Vinho, vem realizando pesquisas para gerar informações básicas e aplicadas que permitam melhorar o manejo destes tortricídeos nos pomares de macieira e pessegueiro em diferentes regiões produtoras do país. Uma das metas do projeto é o monitoramento da suscetibilidade a diversos inseticidas, visando estabelecer um programa de manejo pró-ativo da resistência.

## Manejo da resistência de *B. salubricola* e *G. molesta* a inseticidas

- Realizar o Manejo Integrado de Pragas (MIP) no pomar, seguindo os princípios da Produção Integrada de Frutas (PIF);
- Realizar a aplicação de inseticidas somente quando a praga atingir o nível de controle;
- Optar por inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais;
- Fazer rotação de inseticidas com diferentes mecanismos de ação;
- Utilizar a técnica de disrupção sexual para controle de *B. salubricola* e *G. molesta*.



## Manejo da resistência de *Bonagota salubricola* e *Grapholita molesta* a inseticidas.

### Para mais informações:

IRAC-BR • Caixa Postal, 168  
Cep: 13800-970 • Mogi Mirim • SP  
Fax (19) 3022 5736  
www.irac-br.org.br

### Membros do IRAC:

Arysta LifeScience  
BASF S/A  
Bayer CropScience  
Dow AgroSciences  
Du Pont do Brasil S.A.  
FMC Química do Brasil Ltda.  
Iharabras S.A. Indústrias Químicas  
Milenia Agrociências S.A.  
Monsanto do Brasil Ltda.  
Nufarm  
Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.  
Sipcam – UPL  
Sumitomo Chemical do Brasil  
UPL do Brasil  
Ministério da Agricultura e Abastecimento / CFA

### Consultores:

Prof. Dr. Celso Omoto – ESALQ/USP  
Prof. Dr. Raul Narciso C. Guedes – UFV



## Manejo da resistência de *Bonagota salubricola* e *Grapholita molesta* a inseticidas

Celso Omoto | Oscar Arnaldo Batista Neto e Silva | Daniel Bernardi  
ESALQ/USP, Piracicaba - SP - Agosto - 2012

Marcos Botton  
Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves-RS

## DESCRIÇÃO

A lagarta-enroladeira da maçã *Bonagota salubricola* e a mariposa oriental *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) são importantes pragas de frutíferas de clima temperado no Brasil. *G. molesta* causa prejuízos principalmente em macieira e pessegueiro enquanto que *B. salubricola* ataca a macieira. Para o controle destas espécies, normalmente são realizadas



lagartas de *G. molesta*

pulverizações de inseticidas com destaque para os organofosforados e piretróides. Embora novos grupos químicos tenham sido recentemente introduzidos para o manejo destes tortricídeos, uma das principais preocupações dos técnicos e produtores é que o uso continuado do controle químico possa selecionar populações de insetos resistentes.

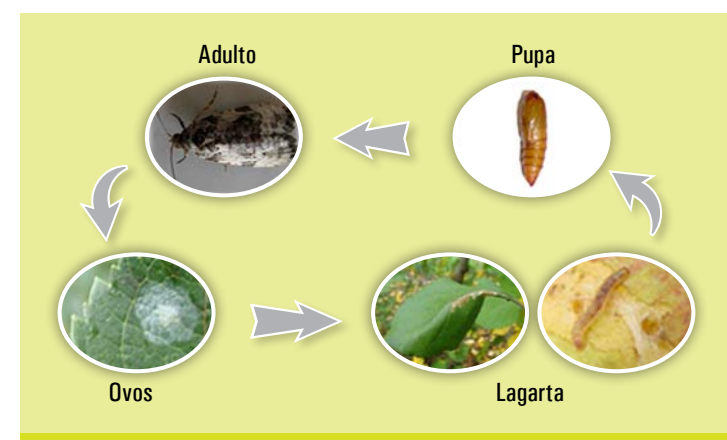
Nesse sentido, é de grande importância implementar programas de manejo da resistência aos inseticidas com o objetivo de preservar a vida útil dos novos e dos tradicionais grupos químicos utilizados pelos fruticultores. Devido à necessidade de implementação de um programa de manejo da resistência a inseticidas (MRI) nas culturas da macieira e do pessegueiro, a realização de estudos nessa área é de fundamental importância para manter a competitividade destes setores.

## ASPECTOS BIOECOLÓGICOS

### *Bonagota salubricola*

Conhecida popularmente como lagarta-enroladeira, a espécie é polífaga causando grandes prejuízos a cultura da macieira. No entanto, também pode ser encontrada na ameixeira, pereira e videira assim como em hospedeiros alternativos como nabo, roseira, serralha e trevo. As lagartas alimentam-se das folhas e frutos. Nas folhas, as lagartas fixam-se na face inferior das folhas, onde tecem teias sem causar danos. Os principais prejuízos econômicos ocorrem quando as lagartas constroem abrigos juntando folhas fixando-as aos frutos e/ou abrigando-se entre as “cachopas” de maçã, na região do cálice ou do pedúnculo. Neste caso, os frutos são depreciados comercialmente além de abrir portas para a entrada de patógenos.

O inseto pode ser encontrado ativo durante todo ano, mesmo nos meses mais frios, quando se observa a praga na vegetação presente no interior dos pomares, frutos mumificados e nas folhas que ficaram presas às plantas de macieira. A espécie apresenta elevado potencial biótico (Tabela 1) com um ciclo biológico (ovo – adulto) de aproximadamente 40 dias.



### *Grapholita molesta*

Tanto em pomares de macieira quanto em pessegueiro, o dano provocado por *G. molesta* ocorre nas brotações e nos frutos. As lagartas, ao atacarem as brotações, afetam a arquitetura das plantas, diminuindo a taxa fotossintética e, conseqüentemente, a produção. Em frutos, o ataque ocorre principalmente próximo ao pedúnculo ou ao cálice, sendo que a lagarta penetra e destrói a polpa junto à região carpelar. Os frutos atacados apresentam galerias internas e são totalmente depreciados para o comércio “in natura”. Os parâmetros biológicos do inseto podem variar em função da temperatura e do hospedeiro no qual a lagarta se desenvolveu (Tabela 1), com um ciclo biológico (ovo-adulto) de aproximadamente 25 dias.



TABELA 1. Parâmetros biológicos de *Bonagota salubricola* e *Grapholita molesta* criada em dieta artificial em laboratório. Temperatura 25 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase de 14 horas<sup>(1)</sup> e 16 horas<sup>(2)</sup>.

Parâmetro Biológico	Duração média (dias)	
	<i>Bonagota salubricola</i> <sup>1</sup>	<i>Grapholita molesta</i> <sup>2</sup>
Ovo	7,6	3,2
Lagarta	22,4	15,5
Pupa	9,6	6,4
Pré-oviposição	3,5	2,9
Oviposição	15,3	14,4
Longevidade dos adultos	13,0	22,9
Fecundidade (Nº de ovos/fêmea)	200,0	139,7

## Possibilidade de evolução da resistência de *B. salubricola* e *G. molesta* a inseticidas

- Ausência de hospedeiros alternativos, no caso de *G. molesta*, os quais poderiam servir como “área de refúgio” preservando indivíduos suscetíveis;
- Elevado potencial biótico apresentando várias (4-7) gerações anuais;
- Grande pressão de seleção exercida por inseticidas;
- Baixo número de moléculas inseticidas registrados para macieira e pessegueiro levando os produtores a utilizarem inseticidas de mesmo grupo químico ou mesmo modo de ação repetidas vezes;

## MANEJO DA RESISTÊNCIA

É importante ressaltar que os programas de manejo da resistência são mais efetivos quando implementados de modo preventivo, ou seja, antes ou no início da evolução da resistência. Estas estratégias visam reduzir a pressão de seleção exercida por inseticidas racionalizando seu uso ou utilizando táticas de controle alternativas ao controle químico.

## ROTAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

A resistência a inseticidas muitas vezes está associada a um custo adaptativo dos insetos resistentes. Isso significa que na ausência de pressão de seleção, os indivíduos resistentes são menos adaptados afetando a sua sobrevivência e a reprodução, principalmente quando ocorre no início da evolução da resistência. Estes fatores devem ser

explorados no manejo através da rotação de produtos químicos com modo de ação diferenciados. Isto é muito importante pois diminui a possibilidade de evolução da resistência (desde que não haja resistência cruzada entre os compostos utilizados na rotação). A resistência cruzada ocorre quando um único mecanismo de defesa confere resistência a vários grupos químicos geralmente compostos relacionados.

No contexto da rotação de produtos químicos, a utilização de lagartidas específicos em rotação com organofosforados devem ser priorizados. Como exemplo prático, o emprego de inseticidas reguladores de crescimento podem ser utilizados no início do ciclo, auxiliando na preservação de inimigos naturais e aproveitando o seu efeito sobre as diversas fases de desenvolvimento dos tortricídeos (ovos, lagartas e adultos). Já os organofosforados podem ser empregados em fases de ocorrência conjunta das lagartas com outras pragas destas culturas como *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae).

Atualmente, a rotação de produtos para controle de *B. salubricola* e *G. molesta* em macieira e pessegueiro pode ser planejada em função do aumento no número de moléculas registradas para estas culturas (Tabela 2).

Tabela 2. Inseticidas autorizados para uso em macieira e pessegueiro para o manejo de lagartas (Agrofit, 2012).

Grupo químico ou sítio de ação primário	Sub-grupo químico ou exemplo de ingrediente ativo	Ingrediente Ativo	Cultura	
			Macieira	Pessegueiro
1 Inibidores de acetilcolinesterase	1B Organofosforados	Fosmete, Malationa,	R	R
		Fenitrotiona, Metidationa Clorpirifós	R	NR
3 Moduladores de canais de sódio	3A Piretróides	Deltametrina	NR	R
		Fenpropatrina	R	NR
		Etofenprox	R	R
4 Agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina	4A Neonicotinóides	Acetamiprido	R	NR
7 Mímicos do hormônio juvenil	7C Pyriproxyfen	Piriproxifem	R	R
11 Disruptores microbianos da membrana do mesêntero	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	R	NR
15 Inibidores da formação de quitina, Lepidoptera	Benzoiluréias	Lufenurum, Novalurum	R	R
18 Agonista de receptores de ecdisteróides	Diacilhidrazinas	Tebufenozida	R	R
28 Moduladores de receptores de rianodina	Diamidas	Clorantraniliprole	R	R

R: Registrado - NR: Não registrado para a cultura.