

Bento Gonçalves, RS
Outubro, 2013

Autores

Marcos Botton

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador,
Embrapa Uva e Vinho,
Bento Gonçalves, RS
marcos.botton@embrapa.br

Adalecio Kovaleski

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador,
Embrapa Uva e Vinho,
Estação Experimental de
Fruticultura Temperada,
Vacaria, RS
adalecio.kovaleski@embrapa.br

Daniel Bernardi

Doutorando Departamento de
Entomologia e Acarologia,
ESALQ/USP,
Piracicaba, SP
dbernardi2004@yahoo.com.br

Oscar A. B. Neto e Silva

Doutorando Departamento de
Entomologia e Acarologia,
ESALQ/USP,
Piracicaba, SP
oscar.neto@ibest.com.br

Cristiano João Arioli

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador,
Epagri,
Videira, SC
cristianoarioli@epagri.sc.gov.br

Bioecologia, Monitoramento e Controle de *Bonagota salubricola* (Lepidoptera: Tortricidae) em Macieira

Introdução

A macieira *Malus domestica* Borkhausen é uma das principais frutíferas de clima temperado cultivadas no Brasil, com produção localizada principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que respondem por 98% da produção nacional (IBGE, 2012). Diversos fatores podem comprometer a exploração econômica da malicultura nesses Estados, merecendo destaque o ataque de insetos praga (KOVALESKI; RIBEIRO, 2003). A lagarta-enroladeira da macieira *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) é uma das pragas chave por danificar os frutos desde o início da frutificação até a colheita (KOVALESKI, 2004; BOTTON et al., 2009). O emprego de inseticidas químicos ainda é o principal método de controle empregado pelos fruticultores. No entanto, a maioria dos inseticidas apresentam restrições quanto à toxicidade e à possibilidade de deixar resíduos tóxicos nos frutos (BOTTON et al., 2000a; THOMSON et al., 2001; KOVALESKI; RIBEIRO, 2003; KOVALESKI, 2004; BOTTON et al., 2009). Além disso, o uso contínuo de uma única estratégia de controle pode selecionar populações resistentes, resultando na necessidade de pulverizações adicionais ou no aumento da dose aplicada e/ou troca de princípio ativo, geralmente de custo mais elevado.

O conhecimento da bioecologia de uma espécie-praga associado ao uso de ferramentas de monitoramento e controle é fundamental para se estabelecer estratégias de manejo integrado. Esta circular técnica tem como objetivo disponibilizar informações sobre a bioecologia da *B. salubricola* na cultura da macieira, apresentando as principais estratégias para seu controle.

Taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros

Bonagota salubricola já foi registrada como *Eulia salubricola* (Meyrick, 1931), *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick, 1937), *Sciaphila bogotana* (Walker, 1863) e, mais recentemente, como *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937). Segundo Nye e Fletcher (1991), o gênero *Phtheochroa* foi criado em 1829; entretanto, Razowski (1986) transferiu a espécie para o gênero *Bonagota*, visto que as espécies *E. salubricola* e *P. cranaodes* são sinônimos (BROWN et al., 2005) e *S. bogotana* é a espécie tipo do gênero *Bonagota*. A partir de 2005, com a revisão da família Tortricidae, o nome válido para *E. salubricola* e *P. cranaodes* passou para *B. salubricola* por ser o mais antigo, sendo o atualmente válido (BROWN et al., 2005). No Brasil, a espécie está presente em toda a região Sul associada, principalmente, à cultura da macieira. Entretanto, devido ao seu hábito polívoros, pode completar o ciclo biológico em ameixeira, pereira, nectarineira, videira, álamo, trevo, serralha, hortênsia, roseira e capororo (BENTANCOURT; SCATONI, 1995; KOVALESKI et al., 1998; BENTANCOURT et al., 2004; SILVA et al., 2008; ZUANAZZI, 2009). A praga também ocorre na Argentina e no Uruguai (NUÑEZ et al., 1998; BROWN; RAZOWSKI, 2003).

Descrição e bioecologia

As lagartas apresentam cabeça escura e têm o restante do corpo de cor amarelo-clara. A coloração pode variar em função do tipo de alimento ingerido, mas, de forma geral, predomina uma tonalidade esverdeada (Figura 1A). Alojam-se na face inferior das folhas e, ao alimentarem-se, tecem uma espécie de túnel no sentido da nervura principal (Figura 1A). No último ínstar, as lagartas recortam as folhas formando uma espécie de “pastel”, abrigando-se no seu interior para empupar. A fase de pupa (Figura 1B), inicialmente, apresenta uma cor esverdeada que se altera para o marrom-escuro, próximo à emergência dos adultos (PARRA et al., 1995; KOVALESKI et al., 1998).

Os adultos da *B. salubricola* são pequenas mariposas de cor cinza-escura, com manchas brancas irregulares no dorso das asas. Os adultos medem, aproximadamente, de 10 a 15 mm de envergadura e de 8 a 10 mm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos (BENTANCOURT; SCATONI, 1995) (Figura 1C). Os adultos apresentam hábitos crepusculares, com atividades de migração,

alimentação, acasalamento e postura concentrados durante o entardecer (18 às 21 horas) (EIRAS et al., 1994). Cada fêmea oviposita em média, duzentos ovos. A postura (Figura 1D) é feita em massa (em média 40 ovos/postura) na parte superior das folhas, estando esta recoberta por uma substância gelatinosa de coloração esbranquiçada (KOVALESKI et al., 1998; RIBEIRO, 1999).

O inseto pode ser encontrado ativo durante todo o ano, mesmo nos meses mais frios, quando se observam as diferentes fases de desenvolvimento na vegetação rasteira presente nos pomares, bosques, frutos mumificados e nas folhas que ficaram presas às plantas de macieira (KOVALESKI, 1996). O período larval compreende cinco ínstars, com ciclo biológico (ovo-adulto) variando em função do alimento e das condições climáticas (temperatura e luminosidade) (Tabela 1). *B. salubricola* desenvolve de três (São Joaquim/SC) a quatro gerações (Fraiburgo/SC e Vacaria/RS) ao ano, sendo que uma ocorre durante o inverno, na qual as lagartas alimentam-se de hospedeiros alternativos (BOTTON et al., 2000c; ZUANAZZI, 2009).

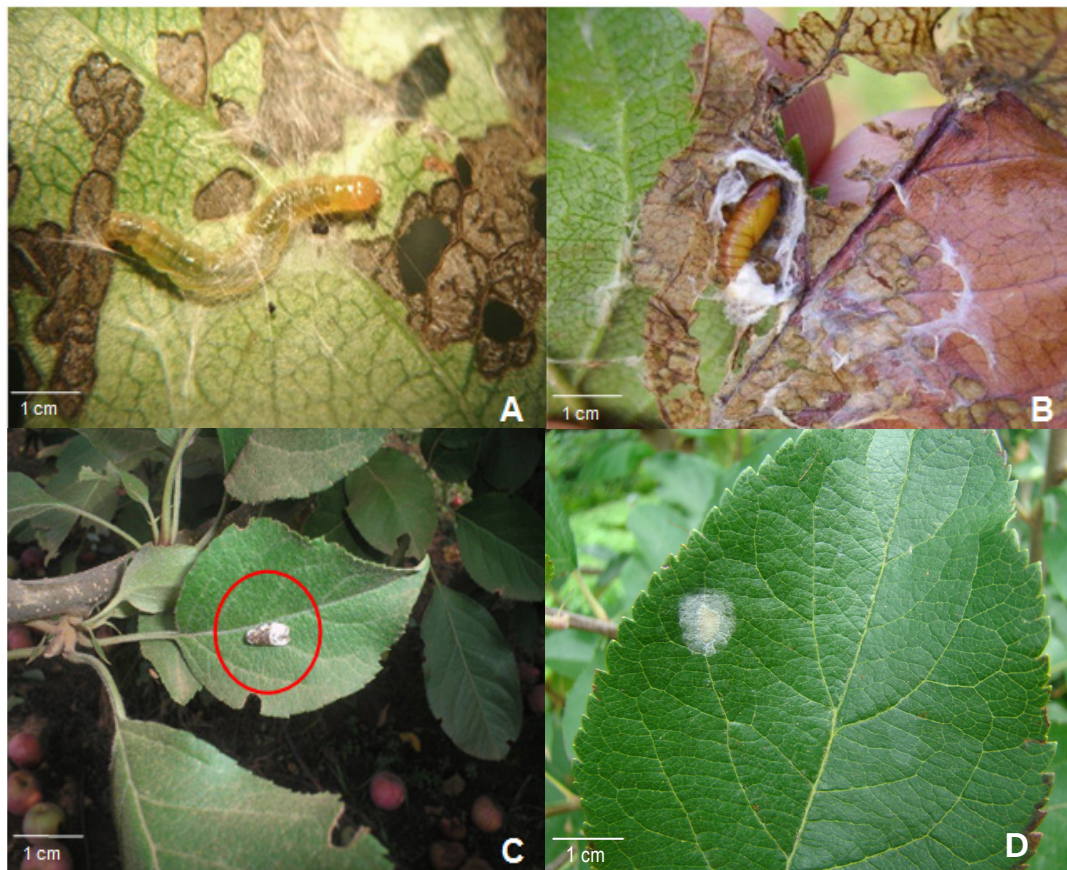


Fig. 1. Fases do ciclo biológico de *Bonagota salubricola*. (A) Lagarta quarto ínstar na face abaxial da folha da macieira; (B) pupa abrigada entre folhas de macieira e (C) adulto; (D) postura. Fotos: (A e C) Jardel Talamini de Abreu e (B) Oscar A. B. Neto-Silva. (D) Adalecio Kovaleski.

Tabela 1. Parâmetros biológicos de *Bonagota salubricola* criada na fase de lagarta em diferentes substratos de alimentação. Temperatura $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase 14 horas^(a); Temperatura $23 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase 16 horas^(b).

Parâmetros Biológicos (dias)	Fonte de Alimento					
	Dieta Artificial ^(a1)	Folha				Fruto Uva ^(b2)
		Macieira ^(b2)	Pereira ^(b4)	Serralha ^(a3) (<i>S. oleraceus</i>)	Videira ^(b2)	
Ovo	7,6	7,9	8,5	9,1	8,1	8,2
Lagarta	22,4	22,8	21,5	17,0	27,7	40,9
Pupa	9,6	10,6	9,2	9,0	9,8	11,4
Ovo-adulto	40,0	41,7	39,2	35,1	45,5	60,2
Pré-oviposição	3,5	2,7	*	*	2,2	3,6
Oviposição	15,3	7,9	*	*	5,5	5,8
Longevidade Fêmea	17,6	14,4	17,4	17,5	13,3	16,2
Longevidade Macho	17,7	10,3	22,8	19,2	11,0	11,0
Fecundidade Total	228,5	363,8	327,6	189,3	239,9	119,7

*Valores não determinados;

Fonte: EIRAS et al. (1994)¹; PARRA et al. (1995)¹; BENTANCOURT et al. (2004)²; SILVA et al. (2008)³; FONSECA (2012)⁴.

Caracterização de danos e importância econômica

Os danos provocados pelo inseto podem ser observados tanto em folhas (Figura 2A e 2B) como em frutos (Figura 2C e 2D), sendo que o ataque em folhas não ocasiona perda econômica

(KOVALESKI, 1996). As lagartas constroem abrigos juntando folhas, fixando-as aos frutos e/ou abrigando-se entre estes (principalmente quando tem a frutificação em "cachopas". O ataque nos

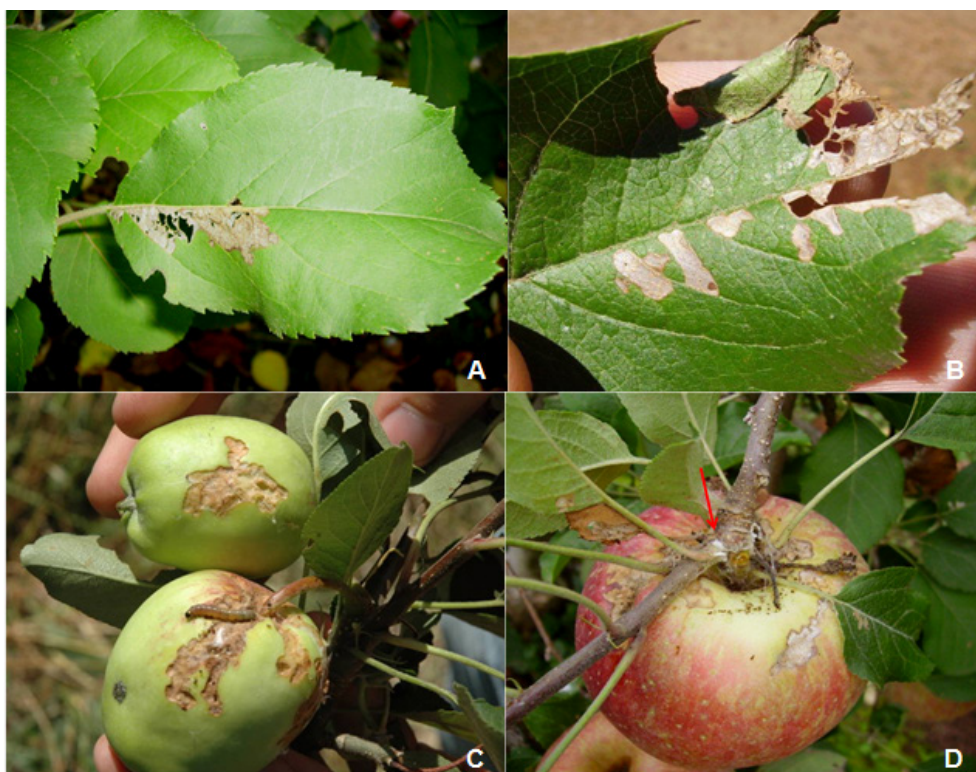


Fig. 2. Sintomas causados pela alimentação de *Bonagota salubricola* em folhas (A e B) e frutos verdes (C) e maduros (D) de macieira.

Fotos: (A, B e D) Jardel Talamini de Abreu; (C) Marcos Botton.

frutos ocorre principalmente na região do cálice ou do pedúnculo e, ao rasparem a casca, depreciam-se comercialmente (Figura 2C e 2D). Nos pomares com presença constante de *B. salubricola*, as perdas anuais na produção situavam-se entre 5 e 9% (KOVALESKI, 1994), sendo atualmente menores que 1%.

Monitoramento

O monitoramento da presença do inseto pode ser visual, observando-se as posturas nas folhas e as lagartas nos frutos, ou pelo registro de adultos em armadilhas de feromônio sexual. No caso do emprego de armadilhas com feromônio sexual, recomendam-se as do tipo Delta (Figura 3), impregnadas com cola adesiva no interior do piso, tendo como atrativo um septo de borracha contendo o feromônio sexual sintético da fêmea que irá atrair os machos.



Fig. 3. Armadilha Delta empregada para o monitoramento de *Bonagota salubricola*. Foto: Jardel Talamini de Abreu.

A duração do septo contendo o feromônio sexual pode variar de sessenta a noventa dias, conforme a empresa fabricante (Tabela 2). O piso adesivo deve ser trocado quando apresentar ressecamento ou diminuição significativa da adesividade, que ocorre devido ao acúmulo de detritos e poeira (RIBEIRO, 1999; ARIOLI et al., 2006).

As armadilhas devem ser instaladas no interior do pomar, no terço superior das plantas, entre 1,5 e 2 m de altura. Essas devem ser posicionadas de maneira que não haja interferência na formação e distribuição da pluma de odor, potencializando, assim, a captura de machos. Recomenda-se a instalação das armadilhas a partir do início da brotação da cultura.

Os adultos da lagarta-enroladeira podem ser capturados durante todo o ano. Além do pico populacional observado nos meses de julho a setembro, durante a entressafra, o período de maior captura de adultos nas armadilhas é observado nos meses de janeiro a abril (Figura 4).

A avaliação das armadilhas deve ser feita semanalmente, contando-se o número de machos de *B. salubricola* capturados, os quais devem ser retirados. O nível de controle preconizado é de 20 machos/armadilha/semana

Controle biológico

Dentre os fatores bióticos responsáveis pela regulação das populações de pragas, os inimigos naturais destacam-se entre os de maior importância. A conservação de inimigos naturais nos pomares de macieira representa uma importante estratégia no manejo de *B. salubricola*. Nesse caso, a escolha de produtos seletivos aos parasitoides e predadores tem sido a principal ação para a preservação das espécies

Tabela 2. Formulações de atrativos sexuais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) para o monitoramento de *Bonagota salubricola* na cultura da macieira no Brasil (AGROFIT, 2013).

Ingrediente ativo	Nome comercial	Densidade de armadilha	Intervalo de substituição dos atrativos nas armadilhas (dias)
Acetato de dodecadienila + Acetato de hexadecenila	Iscaleure Bonagota®	1 armadilha/4 ha com no mínimo 2 por área monitorada	90
Acetato de dodecadienila + Acetato de dodecenila	Bio Bonagota®	2 armadilha/ha	60

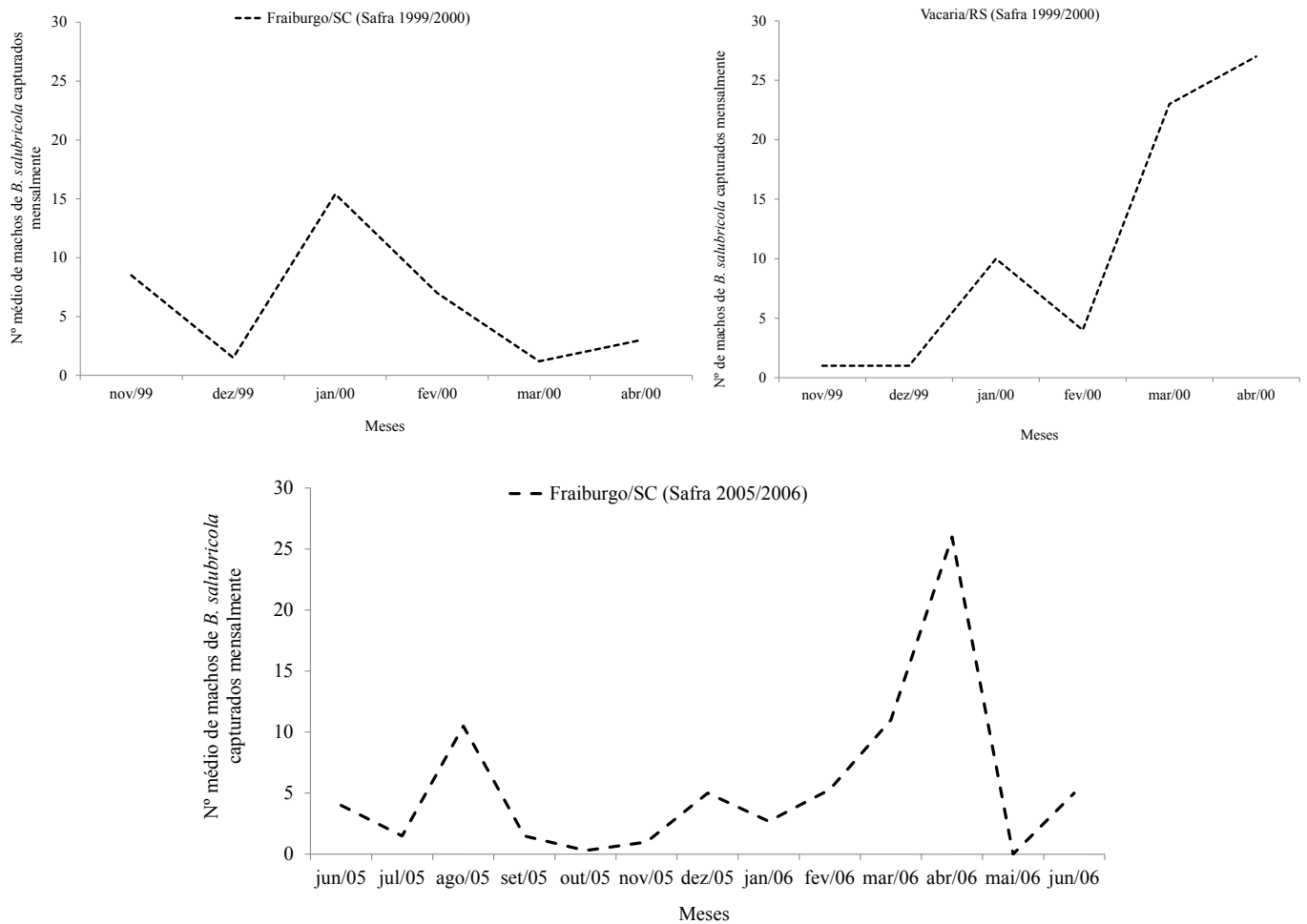


Fig. 4. Flutuação populacional de adultos de *Bonagota salubricola* na cultura da macieira. Fonte: (BOTTON et al., 2000a; BACK, 2006; MONTEIRO et al., 2008).

benéficas (MANZONI et al., 2007). No caso da lagarta-enroladeira, as espécies de parasitoides associados ao inseto são pouco conhecidas, sendo os principais inimigos naturais pertencentes às famílias Anthocoridae, Braconidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Tachinidae, Trichogrammatidae e Vespidae (BOTTON et al., 2002; MONTEIRO et al., 2004). A espécie *Itopectis brasiliensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) foi o parasitoide mais frequente associado a lagartas de *B. salubricola* no município de Vacaria (BOTTON et al., 2002).

O gênero *Trichogramma*, além de ocorrer naturalmente nos pomares (MONTEIRO et al., 2004) apresentou um bom desenvolvimento biológico e alta capacidade de parasitismo em posturas de *B. salubricola* em laboratório (PASTORI et al., 2007). No entanto, em pomares comerciais apresentou uma reduzida capacidade de parasitismo

mesmo com liberações de populações criadas em laboratório (PASTORI et al., 2007; PASTORI et al., 2008). A ausência deste parasitoide nos pomares pode ser atribuída à sensibilidade do inseto aos inseticidas fosforados aplicados para o manejo de outras espécies pragas na cultura (MANZONI et al., 2007; NÖRNBERG et al., 2009). Por esse motivo, é fundamental a implementação de táticas de conservação e de incremento das populações de inimigos naturais nos pomares comerciais, principalmente através do uso de inseticidas seletivos. Acredita-se também que a liberação de espécies introduzidas ou nativas durante a floração e/ou após a colheita (momento em que se encerram as aplicações de inseticidas) pode levar a uma redução no tamanho final da população da praga nos pomares de macieira.

Outra alternativa de controle é o emprego de nematoides entomopatogênicos que foram eficazes

em experimentos de laboratório e em pomares comerciais (BARBOSA-NEGRISOLI et al., 2010). No entanto, ainda faltam formulações comerciais que possam ser empregadas para o controle da espécie.

Controle químico

A aplicação de inseticidas ainda é a estratégia mais empregada para o controle da lagarta-enroladeira na região Sul do Brasil (BOTTON et al., 2000a; KOVALESKI e RIBEIRO, 2003; KOVALESKI, 2004; BOTTON et al., 2009). O controle da espécie

geralmente é realizado conjuntamente com a mariposa-oriental *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), outra importante praga da cultura (Tabela 3).

Com base na experiência de campo e em resultados de pesquisa, os inseticidas mais eficazes registrados para a macieira com relação ao controle de *Bonagota salubricola* são o fosforado clorpirifós, o acelerador de ecdise tebufenozide e o clorantraniliprole.

Tabela 3. Efeito de inseticidas registrados para a cultura da macieira no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) sobre *Bonagota salubricola* em laboratório e pomar comercial (AGROFIT, 2013).

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dosagem (g ou mL de pc/100 L) ¹	Ec (%) ²		Autores
			Laboratório	Pomar comercial	
Clorpirifós	Lorsban 480 BR [®]	150	99	99	Botton et al., 2000a; Bernardi et al., 2012
Tebufenozide	Mimic 240 SC [®]	90	100	83.0 e 91.9	Botton et al., 2000a; Monteiro e Souza 2010
Etofenproxi	Trebon 100 SC [®]	150	73,7	41,5	Botton et al., 2009
Fosmet	Imidan 500 WP [®]	200	27	77	Botton et al., 2000a
Novaluron	Rimon 100 EC [®]	50	70	*	Bernardi et al., 2012
Clorantraniliprole	Altacor 480 BR [®]	14	97	*	Bernardi et al., 2012
Tiger	Piriproxifem [®]	100	70	*	Lancini et al., 2004
Fenitrothion	Sumithion	150	22	77	Botton et al., 2000a
Methodathion	Supracid	150	38	77	Botton et al., 2000a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel 540 WG [®]	100	50.0	96.5	Kovaleski, 1994; Lorenzato, 1994; Monteiro et al., 2010

¹ Considerando um volume de calda de 1000 L/ha;

² EC: Eficiência de controle de *Bonagota salubricola*;

*: Dados de pesquisa não disponíveis.

Uso de feromônio sexual para o controle

O emprego de técnicas de controle a partir da manipulação do comportamento utilizando feromônio sexual foi desenvolvido como alternativa ambientalmente segura e atóxica para substituir os inseticidas organossintéticos de amplo espectro (PASTORI et al., 2012). A utilização de formulações sintéticas do feromônio sexual da lagarta-enroladeira visa a dificultar o encontro entre machos e fêmeas, evitando o acasalamento (CORACINI et al., 2001). Com a supressão do acasalamento pelo emprego de quantidades maiores de feromônio no pomar, diminui-se a reprodução e, conseqüentemente, o crescimento da população, impedindo a origem de novos descendentes. No entanto, esses produtos não são utilizados de maneira significativa como

estratégia de controle de insetos-praga quando comparados ao emprego de inseticidas sintéticos. No Brasil, o registro das formulações SPLAT[®] (emulsão pastosa biodegradável composta de óleos e ceras) (Figura 5A) abriu novas perspectivas para o controle da lagarta-enroladeira na cultura da macieira por meio do uso de feromônio sexual. Todavia, seu uso é ainda incipiente, tendo em vista que, de aproximadamente 36 mil ha cultivados com macieira no Brasil, menos de 6 mil usam feromônio como técnica para o controle da lagarta-enroladeira, representando pouco mais de 16% da área cultivada.

Duas formulações comerciais estão registradas no Brasil para o controle de *B. salubricola* (Tabela 4).

Os liberadores devem ser distribuídos manualmente, com auxílio de espátulas de madeira (Figura 5B) ou através de pistolas previamente aferidas (Figura 5C).

Não existem parâmetros definidos para a maioria das espécies quanto à densidade populacional para a aplicação da técnica de interrupção do acasalamento como estratégia de controle. Esse é um dos fatores que mais influencia na eficiência da interrupção do acasalamento (CARDÉ; MINKS, 1995; MOLINARI, 2002). Quando a população está em alta densidade, reduz-se a probabilidade de impedir o acasalamento, uma vez que a distância entre os parceiros diminui, aumentando a possibilidade de encontro entre os sexos (ROTHSCHILD, 1981; MOLINARI, 2002). Assim, em pomares onde a população de *B. salubricola* apresenta baixas ou médias infestações (de acordo com o histórico da incidência de danos

no momento da colheita), é recomendada a aplicação de trezentos pontos de feromônio por hectare (Figura 5D). Porém, em locais com histórico de altas infestações, onde perdas significativas são visualizadas durante a colheita, é recomendado aumentar o número de pontos por hectare, podendo ser colocados até três mil pontos do produto. Nessas condições, também não é recomendado o controle exclusivo com feromônios, mas o uso integrado com inseticidas, pelo menos nos primeiros anos, com o objetivo de reduzir a população inicial presente no pomar (MAFRA-NETO et al., 2008).

Com o uso contínuo do feromônio (normalmente por três anos) e as populações controladas, é possível diminuir o número de pontos para até trezentos por hectare, mantendo a reaplicação do produto a cada noventa dias (MAFRA-NETO et al., 2008) (Tabela 4).



Fig. 5. Feromônio sexual (Splat®) para o controle de *Bonagota salubricola*. (A) Pasta contendo o feromônio sexual; (B) Aplicação com auxílio de espátula de madeira; (C) Utilização de pistola graduada; (D) Ponto de aplicação com feromônio na planta de macieira. Fotos: Jardel Talamini de Abreu.

Tabela 4. Produtos à base de feromônio sexual registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de *Bonagota salubricola* na cultura da macieira no Brasil (AGROFIT, 2013).

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose (kg/ha)	Época de aplicação ⁽¹⁾	Classe toxicológica	Carência (dias)
Acetato de dodecadienila	Splat Grafo Bona®	2,5 ^(a) 1,0 ^(b)	A partir de agosto	IV	SR
Acetato de dodecadienila + cipermetrina	Splat Cida Grafo Bona®	2,5 ^(a) 1,0 ^(b)	A partir de agosto	IV	SR

SR = Sem restrições.

CT = Classe Toxicológica.

⁽¹⁾ Reaplicar o produto a cada 90 dias.

^(a) Altas infestações.

^(b) Baixas infestações.

A principal vantagem do emprego de feromônio sexual para o controle da praga é que os demais tratamentos fitossanitários – sejam eles fungicidas, acaricidas ou mesmo inseticidas – podem ser aplicados normalmente durante o período de ação do feromônio. Além disso, o produto não exige o estabelecimento de intervalo de segurança para a entrada de pessoas na área de produção.

Embora a utilização de feromônios sexuais apresente inúmeras vantagens (seletividade aos inimigos naturais, ausência de toxicidade e redução do uso de inseticidas de amplo espectro), tem ocorrido frequentemente o aparecimento de outras espécies pragas, como as “grandes lagartas” (pertencentes à família Geometridae e Noctuidae) nas áreas aplicadas, principalmente durante o período de floração e pré-colheita (BOTTON et al., 2006; FONSECA et al., 2009; SANTOS et al., 2012), além da mosca das frutas sulamericana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Ambas as pragas ainda são controladas com a aplicação de inseticidas químicos.

Método cultural

Em função do hábito da lagarta-enroladeira de se proteger entre folhas e/ou cachopas de frutos para alimentação e abrigo contra inimigos naturais, a prática de raleio de frutos é de fundamental importância para diminuir a incidência de danos ocasionados por essa praga (BOTTON et al., 2000b). A operação de raleio é realizada manualmente (após a frutificação efetiva) ou através de produtos químicos, aplicados durante ou após a plena floração da macieira. Com a prática do raleio, reduz-se o número de frutos por cacho, minimizando o índice de danos pela alimentação do inseto, além de deixar as lagartas

mais expostas à ação dos inseticidas e de inimigos naturais (BOTTON et al., 2000b).

Métodos alternativos

O ensacamento dos frutos também pode ser uma alternativa para o controle da lagarta-enroladeira sem afetar a qualidade do produto (SANTOS; WAMSER, 2006; TEIXEIRA et al., 2011). Essa prática é relevante para a proteção dos frutos contra o ataque das moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) (Diptera: Tephritidae) e, ainda, contra fatores abióticos, como o granizo (SANTOS et al., 2006). Trata-se de uma prática antiga, sendo os sacos confeccionados com TNT, polipropileno, polietileno e papel impermeável (TEIXEIRA et al., 2011). No entanto, com a entrada no mercado de novas moléculas de inseticidas com ação específica e maior seletividade aos inimigos naturais e, principalmente, o alto custo de mão-de-obra, essa prática agrícola caiu em desuso.

Manejo da resistência de *B. salubricola* a inseticidas na cultura da macieira

Embora novos grupos químicos tenham sido recentemente introduzidos ao manejo de pragas na cultura da macieira (Tabela 3), uma das principais preocupações do setor produtivo é que o uso continuado do controle químico possa selecionar populações de insetos resistentes. Nesse sentido, a implementação de programas de manejo da resistência aos inseticidas (MRI) tem como principal objetivo preservar a vida útil dos produtos. Tal estratégia visa a reduzir a pressão de seleção e, conseqüentemente, a evolução da resistência exercida pelos inseticidas, racionalizando seu uso ou utilizando táticas de controle alternativas. Dessa forma, um dos principais pontos do MRI é o uso dos produtos somente quando a praga

atingir o nível de controle, preconizado através do monitoramento mediante a utilização de armadilha delta com feromônio sexual sintético (Figura 3). O manejo deve ser realizado com a rotação de produtos químicos com modo de ação diferente, desde que não haja resistência cruzada entre os compostos (Tabela 5).

Dentro desse contexto, recomenda-se a utilização de lagartidas específicos em rotação aos fosforados. Como exemplo prático, o emprego

dos primeiros pode ser realizado no início do ciclo, auxiliando na preservação de inimigos naturais; pode-se, ainda, aproveitar o seu efeito sobre as diversas fases de desenvolvimento da praga (ovos, lagartas e adultos). Já os fosforados podem ser empregados durante a ocorrência conjunta das lagartas com outras pragas dessa cultura, como *A. fraterculus*. No entanto, deve-se preconizar o controle, sempre que possível com a utilização da interrupção do acasalamento com feromônio sexual sintético (Figura 5).

Tabela 5. Inseticidas autorizados para uso na cultura da macieira para o manejo de lagartas (AGROFIT, 2013; IRAC, 2010).

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

Considerações finais

Esta circular técnica apresenta informação para o monitoramento e controle da lagarta-enroladeira na cultura da macieira através do emprego de feromônios sexuais e novos inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais, em comparação aos fosforados. A integração de técnicas de controle (biológico, raleio de frutos e químico), aliadas ao emprego dos feromônios sexuais, permitirá aos produtores controlar com eficácia *B. salubricola*, reduzindo as perdas na colheita.

A utilização de um sistema de monitoramento para verificar a incidência da lagarta-enroladeira nos pomares trará benefícios para os produtores, com produção de frutos sem a presença de resíduos de agrotóxicos e com reduzido impacto ambiental.

Referências

AGROFIT. Brasília, DF: MAPA, 2013. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 mar. 2013.

ARIOLI, C. J.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M. Monitoramento de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro com feromônio sexual sintético. **BioAssay**, Piracicaba, v. 1, n. 2, p. 1-5, 2006.

BACK, C. R. **Manejo integrado de pragas da macieira**. 2006. 47 f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BARBOSA-NEGRISOLI, C. R. C.; NEGRISOLI JUNIOR, A. S.; DOLINSKI, C.; BERNARDI, D. Efficacy of entomopathogenic nematodes (Nemata: Rhabditida) to control Brazilian apple leafroller *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae). **Crop Protection**, Surrey, v. 29, n. 11, p. 1274-1279, 2010.

BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B. **Lepidópteros de importancia económica en el Uruguay (reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales)**. Uruguay: Hemisfério Sur, Facultad de Agronomía, 1995. v. 1, 122 p.

- BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B.; GONZALEZ, A. Biology of *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) on seven natural foods. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 299-306, 2004.
- BERNARDI, D.; BOTTON, M.; ARIOLI, C. J. Efeito de inseticidas sobre lagartas de *Bonagota salubricola* (Lepidoptera: Tortricidae) em laboratório. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 136, jul. 2012. 1 pendrive. Suplemento especial. Resumo (63) apresentado no 10º Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, de 26 a 28 de junho de 2012, São Joaquim, SC.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Controle químico da lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick) na cultura da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 139-2144, 2000a.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Efeito do raleio de frutos sobre o dano de *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em cultivares de macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 717-719, 2000b.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) em regiões produtoras de maçã do Sul do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** (Impresso), Londrina, v. 29, n. 4, p. 633-637, 2000c.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Parasitoides associados à lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 1-3, 2002.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; MULLER, C. Controle de lagartas no período de floração da macieira. **Agapomi**, Vacaria, n. 145, p. 6-7, 2006.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; RINGENBERG, R.; MORANDI-FILHO, W. J. Controle químico de *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em laboratório e pomar de macieira. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 225-231, 2009.
- BROWN, J. W.; RAZOWSKI, J. Description of *Ptychocroca*, a new genus from Chile and Argentina, with comments on the *Bonagota* Razowski group of genera (Lepidoptera: Tortricidae: Euliini). Auckland: Magnólia, 2003. p. 1-31. (Zootaxa, v. 303)
- BROWN, J. W.; BAIXERAS, J.; BROWN, R.; HORAK, M.; KOMAI, F.; METZLER, E.; RAZOWSKI, J.; TUCK, K. **World catalogue of insects - Tortricidae (Lepidoptera)**. Stenstrup: Apollo, 2005. v. 1, 741 p.
- CARDÉ, R. T.; MINKS, A. K. Control of moth pests by mating disruption: successes and constraints. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 559-585, 1995.
- CORACINI, M. D. A.; BENGTTSSON, M.; RECKZIEGEL, A.; LOFQVIST, J.; FRANCKE, W.; VILELA, E. F.; EIRAS, A. E.; KOVALESKI, A.; WITZGALL, P. Identification of a four-component sex pheromone blend in *Bonagota cranaodes* (Lepidoptera: Tortricidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 94, n. 4, p. 911-914, 2001.
- EIRAS, A. E.; DELMORE, L. R. K.; PIQUE, M. P. R.; VILELA, E. F.; KOVALESKI, A. Biologia comparada da lagarta-enroladeira *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick) em duas dietas artificiais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 251-257, 1994.
- FONSECA, F. Aspectos biológicos de *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em duas cultivares de pêra. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO, 12., 2012, Caxias do Sul. **Resumo...** Caxias do Sul: UCS, 2012. p. 1-12.
- FONSECA, F. L. da; CAVICHIOLI, R. R.; KOVALESKI, A. Incidência de *Physocleora dimidiaria* em pomares de macieira em Vacaria, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 324-326, jul./set. 2009.
- IBGE. Banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 dez. 2012.
- IRAC. **Classificação do modo de ação de inseticidas: a chave para o manejo da resistência a inseticidas**. Disponível em: <www.irac-br.org.br>. Acesso em: 20 mar. 2013.

- KOVALESKI, A. Eficiência de inseticidas no controle da lagarta-enroladeira (*Phtheochroa cranaodes*) em condições de laboratório. **Horti Sul**, Pelotas, v. 3, p. 30-32, 1994.
- KOVALESKI, A. Manejo da lagarta enroladeira *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick) em pomares de macieira. In: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 1., 1996, Caxias do Sul. [Anais...] Caxias do Sul: UCS, 1996. p. 42-43.
- KOVALESKI, A.; BOTTON, M.; EIRAS, A. E.; VILELA, E. **Lagarta-enroladeira da macieira: biologia e controle**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 1998. 22 p. (Embrapa-CNPV. Circular Técnica, 24).
- KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L. G. Manejo de pragas na produção integrada de maçã. In: PROTAS, J. F. da S.; VALDEBENITO SANHUEZA, R. M. (Ed.). **Produção Integrada de Frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 61-68.
- KOVALESKI, A. Pragas. In: KOVALESKI, A. (Ed.). **Maçã: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 10-33. (Frutas do Brasil, 38).
- LANCINI, S. P.; SUGAYAMA, R. L.; PERAZZOLO, G.; CAMBRUZZI, M. A.; CHAVES, E. M. Efeito residual do pyriproxyfen sobre ovos e lagartas de *Bonagota cranaodes* (Lepidoptera: Tortricidae). **Resumos...** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Programa e resumos... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p. 557.
- LORENZATO, D. Ensaio laboratorial de controle da traça-da-maçã *Phtheochroa cranaodes* Meyrick, 1937 com *Bacillus thuringiensis* Berliner e inseticidas químicos. **Agronomia Sul Rio-grandense**, v. 20, n. 1, p. 157-163, 1984.
- MAFRA NETO, A.; ARIOLI, C. J.; BORGES, R. Feromônios. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n. 47, p. 1-7, 2008. (Caderno técnico).
- MANZONI, C. G.; GRÜTZMACHER, A. D.; GIOLO, F. P.; HÄRTER, W. R. da.; CASTILHOS, R. V.; PASCHOAL, M. D. F. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitoides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **BioAssay**, Piracicaba, v. 2, p. 1-11, 2007.
- MOLINARI, F. Criteri per l'applicazione del metodo della confusione nella difesa del pesco. **Notiziario sulla protezione delle piante**, Milano, v. 14, p. 165-169, 2002.
- MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A. DE.; BELLI, E. L.; SILVA, R. B. Q. DA.; ZUCCHI, R. A. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 26, n. 1, p. 171-172, 2004.
- MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A. de.; BELLI, L. Confusão sexual para o controle de *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), em pomares de macieira, em Fraiburgo (SC), Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 1, p. 191-196, 2008.
- MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A. Controle de tortricídeos em macieira com duas formulações de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* em Fraiburgo-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 32, n. 2, p. 423-428, 2010.
- NYE, I. W. B.; FLETCHER, D. S. **The generic names of moths of the world**. London: Natural History Museum Publications, 1991. 340 p. (Microlepidoptera, 6).
- NÖRNBERG, S. D.; GRÜTZMACHER, A. D.; KOVALESKI, A.; CAMARGO, E. S.; PASINI, R. A. Toxicidade de agrotóxicos utilizados na produção integrada de maçã a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 4, p. 49-56, 2009.
- NYE, I. W. B.; FLETCHER, D. S. **The generic names of moths of the world**. Surrey, British Museum (Natural History), 1991. v. 6, 340 p.
- NUÑEZ, S.; GARCIA, S.; PAGANI, C.; MAESO, D. **Guia para el manejo integrado de plagas y enfermedades en frutales**. Las Brujas: INIA, 1998. 117 p. (Boletín de Divulgación, 66).
- PARRA, J. R. P.; EIRAS, A. E.; HADDAD, M. L.; VILELA, E. F.; KOVALESKI, A. Técnica de criação

de *Phtheochroa cranaodes* Meyrick (Lepidoptera: Tortricidae) em dieta artificial. **Revista Brasileira Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 537-543, 1995.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M.; PRATISSOLI, D. Capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) sob diferentes temperaturas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 6, p. 926-931, 2007.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, B. L.; BOTTON, M.; SOUZA, A.; POLTRONIERI, A. S.; SCHUBER, J. M. Parasitismo de ovos da lagarta-enroladeira-da-maçã em função do número de *Trichogramma pretiosum* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) liberado. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 497-504, 2008.

PASTORI, P. L.; ARIOLI, C. J.; BOTTON, M.; MONTEIRO, L. B.; STOLTMAN, I.; MAFRA NETO, A. An integrated control of two tortricid pests in apple orchards with sex pheromones and insecticides. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 38, n. 2, p. 211-217, 2012.

RAZOWSKI, J. Descriptions of new neotropical genera of Archipini and rectification of the Deltinea problem (Lepidoptera: Tortricidae). **Science Nature**, New York, v. 52, n. 4, p. 21-25, 1986.

RIBEIRO, L. G. Principais pragas da macieira. In: EPAGRI. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis, 1999. p. 97-149.

ROTHSCHILD, G. H. L. Mating disruption of lepidopterous pest: current status and future prospects. In: MITCHELL, E. R. (Ed.). **Management**

of insect pests with semiochemicals: concepts and practice. Plenum: New York, 1981. p. 201-228.

SANTOS, J. P. dos; WAMSER, A. F. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 28, n. 2, p. 168-171, 2006.

SANTOS, R. S. S. dos; NUNES, J. C.; CARÍSSIMI, M. I. Noctuídeos de importância econômica em pomares de macieira. **Agapomi**, Vacaria, n. 223, p. 6-7, dez. 2012.

SILVA, A.; NETO-SILVA, O. A. B.; BERNARDI, D.; BISOGNIN, M.; ROSTIROLLA, P.; GARCIA, M. S. Biologia de *Bonagota salubricola* (MEYRICK, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em dois hospedeiros naturais e dieta artificial a base de feijão. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008, Pelotas. **Resumo...** [S.l.: s.n.], 2008. p. 1-5.

TEIXEIRA, R.; BOFF, M. I. C.; AMARANTE, C. V. T. do; STEFFENS, C. A.; BOFF, P. Efeito do ensacamento dos frutos no controle de pragas e doenças e na qualidade e maturação de maçãs 'Fuji Suprema'. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 688-695, 2011.

THOMSON, D.; BRUNNER, J.; GUT, L.; JUDD, G.; KNIGHT, A. Ten years implementing codling moth mating disruption in the orchards of Washington and British Columbia: starting right and managing for success. **IOBC WPRS Bulletin**, Darmstadt, v. 24, n. 2, p. 23-30, 2001.

ZUANAZZI, J. V. Lagarta enroladeira e hospedeiros de inverno. **Agapomi**, Vacaria, n. 187, 8 p. 2009.

Circular Técnica, 97

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>



1ª edição

Comitê de Publicações

Presidente: Mauro Celso Zanus
Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben
Membros: Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi, Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos, Kátia Midori Hiwatashi, Thor Vinícius Martins Fajardo e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Expediente

Editoração gráfica: Alessandra Russi
Normalização bibliográfica: Kátia Midori Hiwatashi