

## SEMIOQUÍMICOS

**Avaliação da Técnica de Disrupção Sexual Utilizando Emissores SPLAT<sup>®</sup> Visando ao Controle de *Bonagota salubricola* (Meyrick) e *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na Pré-colheita de Maçãs da Cultivar ‘Fuji’**PATRIK L. PASTORI<sup>1</sup>, CRISTIANO J. ARIOLI<sup>2</sup>, MARCOS BOTTON<sup>1</sup>, LINO B. MONTEIRO<sup>3</sup> E AGENOR MAFRA-NETO<sup>4</sup><sup>1</sup>Centro Nacional de Pesquisa Uva e Vinho, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, CEP: 95700-000, Bento Gonçalves, RS. E-mail: [plpastori@yahoo.com.br](mailto:plpastori@yahoo.com.br), [marcos@cnpuv.embrapa.br](mailto:marcos@cnpuv.embrapa.br)<sup>2</sup>Depto. Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, CEP: 96010-900, Pelotas, RS. E-mail: [aliolo@bol.com.br](mailto:aliolo@bol.com.br)<sup>3</sup>Depto. Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor Ciências Agrárias, Juvevê, Universidade Federal do Paraná, CEP: 80035-050, Curitiba, PR.<sup>4</sup>ISCA Technologies, INC., Chicago Ave Suite C2, Riverside CA 92507, USA. E-mail: [president@iscatech.com](mailto:president@iscatech.com)

---

*BioAssay* 3:1 (2008)Evaluation of the Sexual Disruption Technique Using SPLAT<sup>®</sup> Dispensers to Control *Bonagota salubricola* (Meyrick) and *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) in the Pre-harvest of ‘Fuji’ Apple Cultivar

**ABSTRACT** - The sexual disruption of *Bonagota salubricola* (Meyrick) and *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) was evaluated in a commercial apple orchard using SPLAT Grafo + Bona<sup>®</sup> (SG+B) and SPLAT Cida Grafo + Bona<sup>®</sup> (SCG+B) dispensers compared with the management adopted in the Integrated Apple Production (IAP). The dispensers were applied (1kg/ha) in the pre-harvest of ‘Fuji’ cultivar distributed in 300 (SG+B) and 1000 (SCG+B) points/ha in experimental units (EU) of 5 ha each treatment. Male capture of both species adults were evaluated weekly in Delta traps with specific sexual pheromone from March - May/2005 (2004/05 season) and August - November/2005 (2005/06 season). Damage on fruits was evaluated in the harvest. Dispensers application promoted a significative reduction in the male population of *B. salubricola* and *G. molesta* in Delta traps when compared with IAP. However, this reduction in the capture had no correlation with damage caused by *B. salubricola* and *G. molesta* in the harvest, that was similar in the treatments with pheromone SG+B (3 and 0%) and SCG+B (3.5 and 0%) and in the IAP (4.75 and 0.25%), respectively. Adult population of *G. molesta* at the beginning of the 2005/06 season was lower (29.3 and 25.8 adults) in the EU (284.8 adults) that received the dispensers in 2004/05 season, showing a significant effect of the treatment with pheromone on overwintering generation of this species, but not of *B. salubricola*.

**KEYWORDS** - Brazilian apple leafroller, oriental fruit moth, pheromone.

**RESUMO** - O controle de *Bonagota salubricola* (Meyrick) e *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) foi avaliado na cultura da macieira através da técnica de disrupção sexual utilizando emissores SPLAT Grafo + Bona<sup>®</sup> (SG+B) e SPLAT Cida Grafo + Bona<sup>®</sup> (SCG+B) comparado com o manejo adotado na produção integrada de maçãs (PIM). Os emissores foram aplicados (1 kg/ha) na pré-colheita da cultivar ‘Fuji’, distribuídos em 300 (SG+B) e 1000 (SCG+B) pontos/ha em unidades experimentais (UE) de 5 ha cada tratamento. Semanalmente foi avaliado o efeito das formulações sobre a captura de machos adultos em armadilhas Delta iscadas com feromônio sexual sintético das duas espécies no período de Março - Maio/2005 (safra 2004/05) e Agosto - Novembro/2005 (safra 2005/06) além dos danos na colheita. A aplicação das formulações promoveu redução significativa na população de machos adultos de *B. salubricola* e de *G. molesta* capturados em armadilhas Delta quando comparado com a testemunha (PIM). Entretanto, esta redução na captura não refletiu na redução de danos causados por *B. salubricola* e *G. molesta* na colheita, que foi semelhante nos tratamentos com emissores SG+B (3 e 0%) e SCG+B (3,5 e 0%) e na testemunha (PIM) (4,75 e 0,25%), respectivamente. A população de adultos de *G. molesta* no início da safra 2005/06, foi inferior (29,3 e 25,8 adultos) nas UE's que receberam os emissores SG+B e SCG+B na safra 2004/05 quando comparado com a PIM (284,8 adultos), indicando um efeito significativo do tratamento com feromônio sexual sobre a geração hibernante da espécie, fato não observado com *B. salubricola*.

**PALAVRAS-CHAVE** - Lagarta-enroladeira-da-maçã, mariposa-oriental, feromônios.

A fruticultura de clima temperado tem se expandido nos últimos anos, tendo como destaque a cultura da macieira (*Malus domestica* Borkh.) com área plantada evoluindo de 170 ha em 1974 para 35.493 ha em 2005, tornando o país de importador a exportador da fruta (IBGE 2005). A macieira também foi pioneira na implantação do programa de produção integrada de frutas (PIF) sendo a primeira a receber a certificação no Brasil (Protas 2003). Essa evolução foi garantida pela participação conjunta de instituições de pesquisa e um setor produtivo altamente organizado (Kovaleski 2004).

No Brasil, o cultivo da macieira é realizado principalmente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, os quais são responsáveis por 98% da produção nacional (IBGE 2005). Além do aspecto econômico exercido pela atividade, já que a produção de maçãs é responsável pelo desenvolvimento rural e urbano nas regiões onde é cultivada, destaca-se ainda o grande número de produtores envolvidos e também por ser importante fonte geradora de empregos (Mello 2004).

Entretanto, a cultura da macieira tem enfrentado uma série de problemas fitossanitários merecendo destaque a ocorrência da lagarta-enroladeira-da-maçã *Bonagota salubricola* (Meyrick) e da mariposa-oriental *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) que de forma conjunta, podem acarretar perdas superiores a 10% da produção (Kovaleski & Ribeiro 2003).

As primeiras infestações por *B. salubricola* foram relatadas na década de 80 (Lorenzato 1984), sendo que o ataque do inseto ocorre nas folhas e frutos. Embora nas folhas não sejam promovidas perdas econômicas, é o dano nos frutos que resulta em depreciação comercial (Botton *et al.* 2000). A mariposa-oriental é uma espécie polífaga, que ataca preferencialmente rosáceas (Salles 2001). Na macieira, os danos provocados pelas lagartas podem ser observados nos ponteiros das plantas e nos frutos, sendo que, nestes últimos, causam perfurações tornando-os imprestáveis para o comércio (Kovaleski 2004).

O manejo das duas pragas tem sido realizado principalmente com inseticidas de amplo espectro com destaque para os fosforados (Botton *et al.* 2000; Kovaleski & Ribeiro 2003; Kovaleski 2004), os quais possuem elevada toxicidade além de possuírem efeitos deletérios sobre os inimigos naturais (Thomson *et al.* 2001; Ferreira *et al.* 2006; Manzoni *et al.* 2006). Além disso, o elevado período de carência para os principais produtos recomendados nos pomares conduzidos sob o sistema de produção integrada de maçãs (PIM) (Kovaleski & Ribeiro 2003) limitam sua utilização na pré-colheita das frutas. Deste modo, novas alternativas de controle devem ser estudadas visando o manejo das duas pragas na cultura.

Uma alternativa seria o emprego de feromônios sexuais que são produzidos tanto por machos como fêmeas (Vilela & Della Lúcia 2001), sendo que o

emprego destas substâncias visando à manipulação do comportamento poderia ser uma estratégia ambientalmente segura e atóxica para substituir os inseticidas de amplo espectro (Cardé & Minks 1995). Ademais, por serem substâncias atóxicas, não deixam resíduos nos frutos, sendo uma possibilidade de emprego no período de pré-colheita.

No Brasil, o emprego de formulações específicas para o controle da mariposa-oriental na cultura da macieira (Monteiro 2006), tem sido em muitos casos, limitado devido à especificidade do composto, pois requerem aplicações adicionais de inseticidas para outras pragas com destaque para a mosca das frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e *B. salubricola*, pragas importantes na pré-colheita das frutas. No caso da lagarta-enroladeira-da-maçã, praga nativa do continente sul-americano (Núñez *et al.* 2006), o feromônio sexual foi isolado e identificado (Unelius *et al.* 1996; Kovaleski *et al.* 2003) sendo que recentemente foi desenvolvida a formulação SPLAT<sup>®</sup> (Specialized Pheromone & Lure Application Technology) que contém no mesmo liberador, o feromônio sexual de *B. salubricola* e de *G. molesta*, o que permitiria o controle conjunto dos dois lepidópteros-praga na mesma aplicação (Mafra-Neto 2005).

Neste trabalho, foi avaliado o efeito da aplicação de emissores SPLAT Grafo + Bona<sup>®</sup> e SPLAT Cida Grafo + Bona<sup>®</sup> visando ao controle da lagarta-enroladeira-da-maçã e da mariposa-oriental aplicado na pré-colheita da cultivar 'Fuji' observando o efeito do tratamento sobre os danos nos frutos durante a colheita e na população de adultos da safra subsequente.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 10/mar/2005 a 26/mai/2005 (safra 2004/05) e de 30/ago/2005 a 1/nov/2005 (safra 2005/06) utilizando um pomar de macieira localizado em Vacaria, RS (28°33'S & 50°42'W).

**Área experimental e tratamentos avaliados.** Foi utilizado um pomar comercial de macieira plantado em 2000 no espaçamento de 1,5 x 4,5 m (plantas x linhas) com altura entre 2,5 a 3,0 m. O pomar foi estabelecido numa combinação de quatro linhas da cultivar 'Gala' (produtora) e duas da cultivar 'Fuji' (polinizadora) correspondendo a 66,6 e 33,4% da área cultivada, respectivamente. Em março de 2005, após a colheita da cultivar 'Gala', foram delimitadas três unidades experimentais (UE's) de cinco hectares cada (Fig. 1) sendo aplicados os seguintes tratamentos: **A)** Disrupção sexual utilizando emissores SPLAT Grafo + Bona<sup>®</sup> (SG+B) (46 g de ingrediente ativo/ha) na dose de 1 kg/ha distribuídos uniformemente em toda a UE em 300 liberadores/ha de 3,3 g cada; **B)** Disrupção sexual utilizando emissores SPLAT Cida Grafo + Bona<sup>®</sup> (SCG+B) (24 g de ingrediente ativo + 50 g cipermetrina/ha) na dose de 1 kg/ha distribuídos

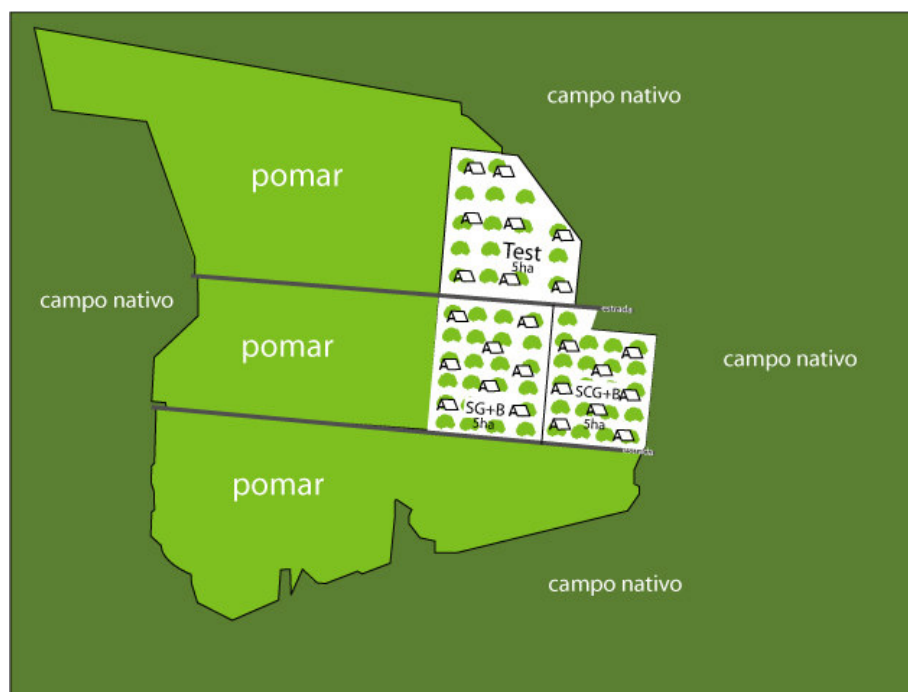
uniformemente em toda a UE em 1000 liberadores/ha de 1 g cada e, C) testemunha (PIM) - manutenção sequencial do programa de controle seguindo as normas da produção integrada de maçãs (Protas & Sanhueza 2002) sendo que após a instalação do experimento até colheita (safra 2004/05) não foram realizadas aplicações de inseticidas. Anteriormente à instalação do experimento, todas as UE's receberam o mesmo manejo fitossanitário.

As três UE's receberam uma aplicação do inseticida fosmete (Imidan PM, 120g/100L) em 8/mar/2005 com o objetivo de reduzir a infestação

inicial de pragas no pomar, visto que a aplicação de feromônios em áreas com altas populações reduz a eficiência da técnica (Rothschild 1981; Charmillot & Pasquier 2001).

As UE's onde foram aplicados os emissores de feromônio sexual foram distanciadas de no mínimo 200 m da PIM visando evitar a entrada de fêmeas fecundadas.

Na safra 2005/06 foram realizadas duas aplicações na UE PIM, sendo clorpirifós (Lorsban 480, 150mL/100L) em 26/set/2005 e tebufenozida (Mimic 240, SC, 90mL/100L) em 25/out/2005.



**Figura 1.** Diagrama de três unidades experimentais, sendo com representação esquemática do posicionamento das armadilhas Delta iscadas com Iscalure Bonagota® e Iscalure Grafolita® e não representam distância real (n = 4 para cada espécie). Vacaria, RS.

**Descrição da formulação do feromônio sexual sintético.** A formulação SPLAT® (Specialized Pheromone & Lure Application Technology) foi desenvolvida e patenteada pela Isca Technologies (Riverside, Califórnia, USA) sendo uma emulsão pastosa e amorfa que controla a liberação de semioquímicos e inseticidas, a qual é composta por óleos e ceras. As formulações SPLAT Grafo + Bona® (SG+B) e SPLAT Cida Grafo + Bona® (SCG+B) constituem-se numa mistura do feromônio sexual de *B. salubricola* e de *G. molesta* sendo compostas por: **SG+B** – [Acetato de (E)-8-dodecenila; Acetato (Z)-8-dodecenila; Z-8-dodecenol (4,4%) (44 g/kg), Acetato de (E,Z)-3,5-dodecadienila (0,20%) (2 g/kg)] e **SCG+B** – [Acetato de (E)-8-dodecenila; Acetato (Z)-8-dodecenila; Z-8-dodecenol (2,2%) (22 g/kg) Acetato de (E,Z)-3,5-dodecadienila (0,20%) (2 g/kg) (RS)-alpha-cyano-3-

Phenoxybenzyl (1RS,3RS; 1 RS, 3SR)- 3-(2,2-dichlorovinyl) –2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate (cipermetrina) (5%) (50 g/kg)].

**Metodologia de aplicação dos liberadores.** Os liberadores foram distribuídos manualmente nas UE's em 10/mar/2005 com auxílio de espátulas de madeira previamente aferidas para 3,3 (SG+B) e 1g (SCG+B) aplicando a dose de 1 kg/ha para as duas formulações. Na periferia da UE de cada tratamento (aproximadamente 10 m) foram distribuídos 10% de liberadores a mais, objetivando diminuir o efeito de borda, comum neste tipo de experimento (Degen *et al.* 2005; Mafra-Neto 2005). Os liberadores foram posicionados nas plantas à sombra, na base dos ramos entre 1,5 a 2,0 m acima da superfície do solo.

**Delineamento experimental.** O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado,

sendo que cada UE foi dividida em quatro repetições de 1,25 ha cada.

**Avaliação prévia da população de pragas.** Em 6/mar/05 foram instaladas quatro armadilhas Delta de coloração branca para cada espécie, iscadas com Iscalure Bonagota® e Iscalure Grafolita® (Isca Tecnologias Ltda., Ijuí, RS, Brasil) distanciadas 30 m entre si, posicionadas nas plantas a uma altura entre 1,5 e 2,0 m acima da superfície do solo, as quais foram avaliadas em 10/mar/2005 com o objetivo de verificar a homogeneidade das UE's. Além disso, foram avaliados 1.600 frutos por UE distribuídos em 8 pontos de 200 frutos cada, para estimar o dano causado por *B. salubricola* e *G. molesta* no momento da aplicação dos emissores de feromônios.

**Avaliação dos tratamentos.** A eficiência dos tratamentos foi avaliada registrando-se semanalmente a população de adultos nas armadilhas Delta no período de 17/mar/2005 a 26/mai/2005 (safra 2004/05) e de 30/ago/2005 a 1/nov/2005 (safra 2005/06) contando-se o número de machos capturados, retirando-os e substituindo os septos de feromônio da lagarta-enroladeira-da-maçã e da mariposa-oriental a cada 90 e 30 dias, respectivamente. O fundo contendo cola adesiva foi substituído de acordo com a necessidade.

A avaliação do efeito da técnica de disrupção sexual utilizando emissores de feromônios sobre a população de adultos de *B. salubricola* e *G. molesta* foi realizada calculando-se o índice de interrupção do acasalamento (IIA), através da fórmula  $IIA = (C - T/T) * 100$ , sendo "C" a média de machos capturados por armadilha na UE com feromônios e "T" é o número de capturas na PIM (Molinari *et al.* 2000). O número médio de insetos capturados/armadilha em cada UE foi comparado em cada período, sendo este realizado no fim da safra 2004/05 e início da 2005/06.

Para verificar o dano causado pelas pragas nos frutos, foi realizada uma avaliação na colheita da cultivar 'Fuji' em 5/mai/2005, registrando-se o número de frutos danificados por *B. salubricola* e *G. molesta* em 1600 frutos por UE, distribuídos em 8 pontos de 200 frutos cada.

**Análise dos dados.** A flutuação populacional de adultos foi demonstrada graficamente plotando-se o número médio de machos/armadilha/semana em função do tempo nos diferentes tratamentos.

O número médio de insetos capturados nas quatro armadilhas em cada UE foi comparado considerando três períodos: pré-amostragem com dados de coleta de quatro dias para verificar a homogeneidade de infestação entre as UE's; da colocação dos liberadores ao final da safra 2004/05, para avaliar o efeito dos feromônios e de 30/ago/2005 a 1/nov/2005, para avaliar o efeito na safra 2005/06. Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se do programa STATISTICA (Versão 6).

## Resultados e Discussão

O número de insetos capturados nas armadilhas Delta e o percentual de frutos danificados na pré-avaliação (10/mar/2005) não apresentaram diferenças significativas entre as UE's, demonstrando homogeneidade de infestação das pragas antes da instalação do experimento (Fig. 2 e Tabela 1).

A flutuação populacional de adultos de *B. salubricola* capturados nas UE's tratadas com os emissores SG+B e SCG+B e na PIM foram semelhantes do início do experimento até 14/abr/2005, sendo que a partir desta data, ocorreu um aumento no número de adultos capturados na UE PIM, fato não observado nas UE's tratadas com emissores de feromônios (Fig. 2A). Na safra 2004/05, a flutuação populacional de adultos de *B. salubricola* nas UE's tratadas com SG+B e SCG+B mantiveram-se sempre em níveis inferiores aos da PIM, onde se verificou picos populacionais próximos a 150 machos.armadilha<sup>-1</sup>.semana<sup>-1</sup> (Fig. 2A). Neste caso, foi observado que os emissores de feromônios contribuíram para reduzir a população de adultos de *B. salubricola*.

Na safra 2005/06, a partir da avaliação realizada em 04/out/2005, observou-se que nas unidades tratadas com os emissores SG+B e SCG+B houve aumento na flutuação populacional de adultos de *B. salubricola* em relação à UE PIM (Fig. 2A). Tal fato pode ser resultante do término do efeito dos liberadores sobre os acasalamentos que continuaram mesmo durante a entressafra da cultura, já que *B. salubricola* não apresenta diapausa (Kovaleski *et al.* 1998; Botton *et al.* 2000) e pode se alimentar de outras plantas hospedeiras (Kovaleski *et al.* 1998).

O número médio de machos adultos de *B. salubricola* capturados na safra 2004/05, não diferiu entre as UE's tratadas com os emissores SG+B (246) e SCG+B (344,5) indicando que as duas formulações foram equivalentes em evitar o acasalamento da espécie. A média de capturas na UE tratada com os emissores SG+B foi significativamente inferior ao número médio capturado na PIM (806,7) (Tabela 2). O IIA (Índice de Interrupção do Acasalamento), que representa a redução no número de capturas de machos de *B. salubricola* em armadilhas Delta em relação à UE sem aplicação de feromônios, neste caso a PIM, foi de 87,8% e 82,9%, para as UE's SG+B e SCG+B, respectivamente (Tabela 2), indicando que a aplicação dos emissores dificultou o encontro das fêmeas pelos machos. Na safra 2005/06, o número médio de machos de *B. salubricola* capturados nas armadilhas foi semelhante entre todas as UE's, ratificando que a aplicação dos emissores na safra 2004/05 não foi eficiente para atuar sobre os acasalamentos durante o inverno e início da safra 2005/06 (Tabela 2).

Com base nestes resultados, verificou-se que a aplicação da formulação SG+B e SCG+B na pré-colheita da cultivar 'Fuji' não resultou em redução da população de *B. salubricola* durante a entressafra da



cultura, não sendo uma estratégia interessante de supressão populacional da referida praga.

A flutuação populacional de adultos de *G. molesta* na UE PIM na safra 2004/05 foi superior à flutuação nas UE's tratadas com feromônios (Fig. 2B). Nas UE's tratadas com os emissores SG+B e SCG+B, os valores de capturas mantiveram-se próximos a zero, caracterizando a interrupção do acasalamento, registrado pela redução no número de machos que encontraram a fonte emissora de feromônio, neste caso a armadilha Delta.

Por outro lado, diferente do observado para *B. salubricola*, os tratamentos SG+B e SCG+B aplicados para redução da população de *G. molesta* na pré-colheita da cultivar 'Fuji' na safra 2004/05 resultaram em capturas menores nestas UE's em comparação à PIM na safra 2005/06 (Fig. 2B). Este fato pode ser explicado pela ação dos emissores no período em que a população de *G. molesta* entra em diapausa (Dickson 1949; Kovaleski 2004), reduzindo o crescimento populacional

na safra seguinte quando comparado com áreas sem tratamento (Fig. 2B).

Os emissores de feromônio SG+B e SCG+B aplicados na safra 2004/05, apresentaram-se eficientes para reduzir o encontro entre machos e fêmeas de *G. molesta*, uma vez que o número médio de machos capturados foi de 0,13 e 0,38 respectivamente, não diferindo entre si, mas sim da UE PIM (58,4) (Tabela 2). A mesma tendência foi observada no início da safra 2005/06, sendo que as UE's tratadas com emissores SG+B (29,3) e SCG+B (25,8) não diferiram entre si, mas mostraram-se significativamente inferiores à PIM (284,8), demonstrando que para *G. molesta*, a aplicação dos emissores SG+B e SCG+B na pré-colheita da cultivar 'Fuji' afeta negativamente a população inicial da safra seguinte. O IIA (%) para *G. molesta*, na safra 2004/05, observado na UE tratada com os emissores SG+B foi de 99,8% e na UE SCG+B de 99,4%, já na safra 2005/06 este índice decresceu para 89,7 e 91,0%, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 1.** Percentagem ( $\pm$  erro padrão) de maçãs 'Fuji' danificadas por *B. salubricola* e *G. molesta* na pré-avaliação e na colheita em unidades experimentais tratadas com SPLAT Grafo + Bona<sup>®</sup> (SG+B) e SPLAT Cida Grafo + Bona<sup>®</sup> (SCG+B) aplicados em 10/mar/2005 e testemunha (PIM) (n = 8 para cada espécie). Vacaria, RS, 2004/05.

Tratamento	<i>B. salubricola</i>		<i>G. molesta</i>	
	Pré-Avaliação (10/mar/05) <sup>1</sup>	Colheita (5/mai/05) <sup>1</sup>	Pré-Avaliação (10/mar/05) <sup>1</sup>	Colheita (5/mai/05) <sup>1</sup>
SG+B	1,5 $\pm$ 0,33	3 $\pm$ 0,27	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0
SCG+B	1,7 $\pm$ 0,33	3,5 $\pm$ 0,42	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0
PIM	2 $\pm$ 0,34	4,7 $\pm$ 0,49	0 $\pm$ 0	0,2 $\pm$ 0,18

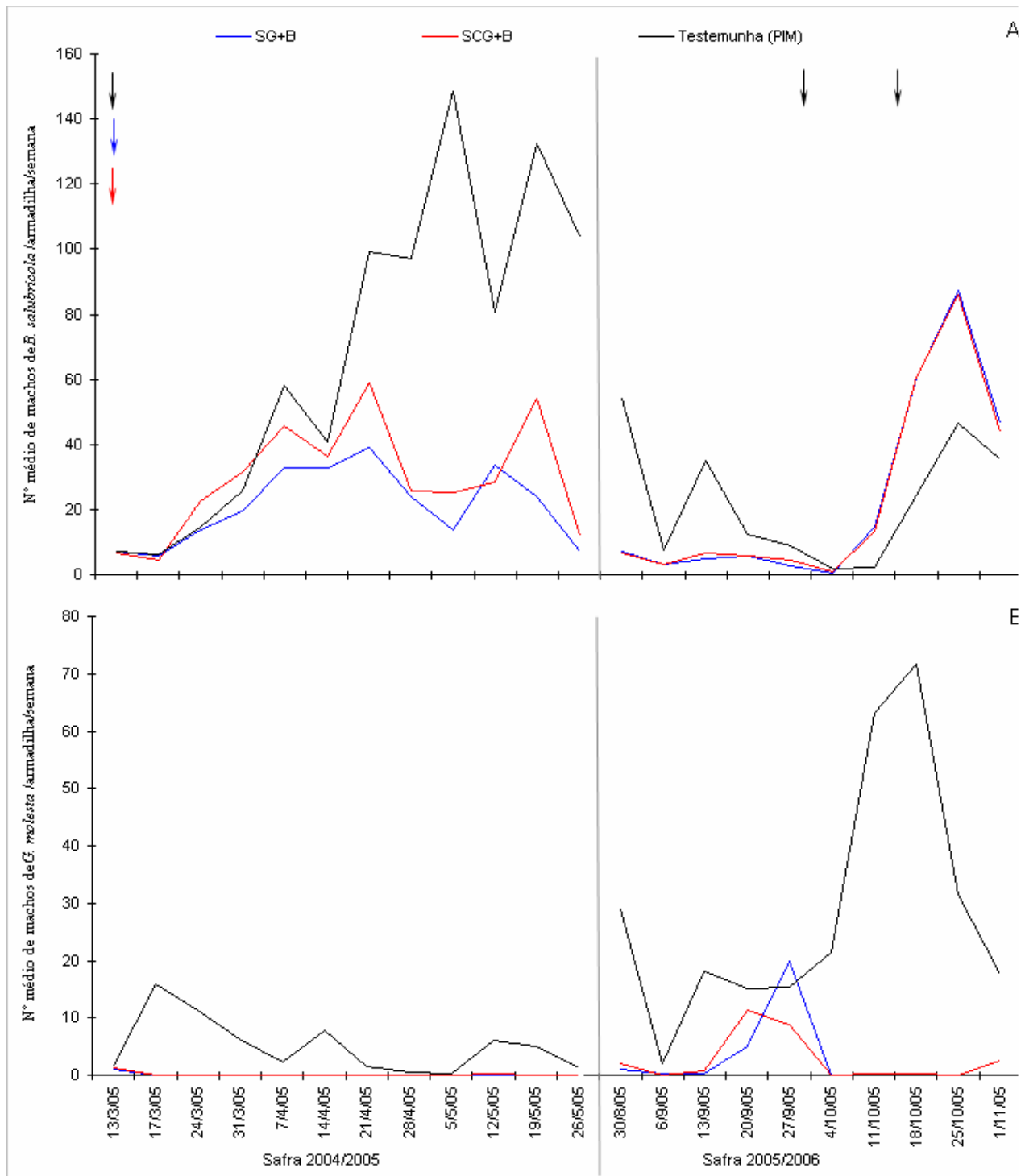
<sup>1</sup>Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. (*B. salubricola*, pré-avaliação:  $F = 0,1300$ ,  $P > 0,05$ ; colheita:  $F = 0,1752$ ,  $P > 0,05$ ; *G. molesta*, colheita:  $F = 1,000$ ,  $P > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Número médio ( $\pm$  erro padrão) de machos de *B. salubricola* e *G. molesta* capturados (Nº. MC) e Índice de Interrupção do Acasalamento (IIA - %) em unidades experimentais de macieiras tratadas com SPLAT Grafo + Bona<sup>®</sup> (SG+B) e SPLAT Cida Grafo + Bona<sup>®</sup> (SCG+B) aplicados em 10/mar/2005 e testemunha (PIM) (n = 4 para cada espécie). Vacaria, RS, 2004/06.

Tratamento	<i>B. salubricola</i>		<i>G. molesta</i>	
	Nº. MC	IIA (%) <sup>1</sup>	Nº. MC	IIA (%)
<b>Safra 2004/05 (10/mar/2005 a 26/mai/2005)</b>				
SG+B	246 $\pm$ 50,30 a <sup>2</sup>	87,8	0,13 $\pm$ 0,11 a	99,8
SCG+B	344,5 $\pm$ 61,53 ab	82,9	0,38 $\pm$ 0,21 a	99,4
PIM	806,7 $\pm$ 158,08 b	-	58,4 $\pm$ 7,54 b	-
<b>Safra 2005/06 (30/ago/2005 a 1/nov/2005)</b>				
SG+B	233 $\pm$ 45,03 a	0	29,3 $\pm$ 2,88 a	89,7
SCG+B	231,3 $\pm$ 21,78 a	0	25,8 $\pm$ 1,14 a	91
PIM	228,5 $\pm$ 44,90 a	-	284,8 $\pm$ 30,91 b	-

<sup>1</sup>IIA = (Tratamento - Testemunha/Testemunha)\*100.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (*B. salubricola*, safra 2004/05:  $F = 6,4423$ ,  $P < 0,05$ ; safra 2005/06:  $F = 0,0026$ ,  $P > 0,05$ ; *G. molesta*, safra 2004/05:  $F = 44,5494$ ,  $P < 0,05$ ; safra 2005/06:  $F = 51,4463$ ,  $P < 0,05$ ).



**Figura 2.** Número médio de machos de *B. salubricola* (A) e *G. molesta* (B) capturados por semana em armadilhas Delta (n = 4 para cada espécie) iscadas com o feromônio Iscalure Bonagota® e Iscalure Grapholita® em parcelas de macieira tratadas com SPLAT Grafo + Bona® (SG+B) e SPLAT Cida Grafo + Bona® (SCG+B) aplicados em 10/mar/2005 e testemunha (PIM). As setas coloridas indicam as aplicações de inseticidas nas respectivas unidades experimentais. Vacaria, RS, 2004/06.

O dano causado por *B. salubricola* em frutos da cultivar 'Fuji' verificados na colheita nas UE's onde foram aplicados os emissores SG+B e SCG+B foram de 3 e 3,5% respectivamente, com tendência a serem inferiores aos da UE PIM (4,75%) (Tabela 1). Nenhum dano em frutos causados por *G. molesta* foi verificado nas UE's tratadas com os emissores SG+B e SCG+B comparado com 0,25% na PIM (Tabela 1). Entretanto, para as duas espécies, não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Sob o ponto de vista dos produtores, não foram observadas vantagens na aplicação dos liberadores SG+B e SCG+B na pré-colheita da cultivar 'Fuji' visando evitar danos nos frutos durante a colheita causados por *B. salubricola* e *G. molesta* (Tabela 2). Entretanto, foi observado que os emissores SG+B e SCG+B promoveram uma redução na população de *G. molesta* que entra em diapausa podendo ser uma estratégia interessante para aquelas situações onde a população da praga nos pomares é elevada e/ou detectou-se resistência a inseticidas. Neste caso, não haveria necessidade de se utilizar no liberador o feromônio de *B. salubricola*, visto que a população desta espécie não foi afetada negativamente pela aplicação da disrupção sexual.

#### Agradecimentos

Ao estatístico Nério Cardoso e aos professores: Dr. José Maurício Simões Bento e Dr. Luís Amilton Foerster pelas considerações e sugestões, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo, à empresa Isca Tecnologias Ltda. pelo fornecimento das armadilhas e feromônios sexuais, à Embrapa Uva e Vinho e à RASIP AGRO PASTORIL S. A. de Vacaria, RS, por cederem as áreas para a execução deste trabalho.

#### Literatura Citada

- Botton, M., O. Nakano & A. Kovaleski. 2000. Controle químico da lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick) na cultura da macieira. *Pesq. Agropec. Bras.* 35: 2139-2144.
- Cardé, R.T. & A.K. Minks. 1995. Control of moth pests by mating disruption: Successes and constraints. *Annu. Rev. Entomol.* 40: 559-585.
- Charmillot, P.J. & D. Pasquier. 2001. Petite tordeuse *Grapholita lobarzewskii*: Lutte par la technique de confusion et dynamique des populations. *Revue Suisse Vitic. Arboric. e Hortic.* 29: 91-96.
- Degen, T., A. Chevallier & S. Fischer. 2005. Evolution de la lutte phéromonale contre les vers de la grappe. *Revue Suisse Vitic. Arboric. e Hortic.* 37: 273-280.
- Dickson, R.C. 1949. Factors governing the induction of diapause in the oriental fruit moth. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 42: 511-537.
- Ferreira, A.J., G.A. Carvalho, M. Botton & O. Lasmar. 2006. Seletividade de inseticidas usados na cultura da macieira a duas populações de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Cienc. Rural* 36: 378-384.
- IBGE. 2005. Produção agrícola municipal: Culturas temporárias e permanentes. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: 13 jan. 2007.
- Kovaleski, A. 2004. Pragas, p. 10-33. In: Kovaleski, A. (ed.). *Maçã: Fitossanidade*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 85p. (Frutas do Brasil; 38).
- Kovaleski, A. & L.G. Ribeiro. 2003. Manejo de pragas na produção integrada de maçã, p. 61-68. In: Protas, J. F. S. & R. M. V. Sanhueza (eds.). *Produção integrada de frutas: O caso da maçã no Brasil*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 129p.
- Kovaleski, A., M. Botton, A.E. Eiras & E.F. Vilela. 1998. Lagarta-enroladeira da macieira: Bioecologia e controle. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 22p. (Embrapa CNPUV. Circular Técnica, 24).
- Kovaleski, A., M. Botton, O. Nakano, E.F. Vilela & A.E. Eiras. 2003. Concentração e tempo de liberação do feromônio sexual sintético de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira. *Neotrop. Entomol.* 32: 45-48.
- Lorenzato, D. 1984. Ensaio laboratorial de controle da "traça-da-maçã" *Phtheochroa cranaodes* Meyrick, 1937 com *Bacillus thuringiensis* Berliner e inseticidas químicos. *Agron. Sulriograndense* 20: 157-163.
- Mafra-Neto, A. 2005. Supressão de pragas com feromônio sexual. Vacaria: Isca Tecnologias, 2005. 12 p. (Isca Tecnologias. Boletim informativo).
- Manzoni, C.G., A.D. Grützmacher, F.P. Giolo, C.A.B. Lima, S.D. Nörnberg, W.R. Harter & C. Müller. 2006. Seletividade de agrotóxicos recomendados na produção integrada da maçã a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hym.: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. *Rev. Bras. Frutic.* 28: 254-257.
- Mello, L.M.R. 2004. Produção e mercado brasileiro de maçã. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 4p. (Embrapa CNPUV. Comunicado Técnico, 50).
- Molinari, F., P. Cravedi, F. Rama, F. Reggiori, M. Dal Pane & T. Galassi. 2000. L'uso dei feromoni secondo il metodo del "disorientamento" nella difesa del pesco da *Cydia molesta* e *Anarsia lineatella*. *Atti delle Giornate Fitopatologiche* 1: 341-348.
- Monteiro, L.B. 2006. Confusão sexual de *Grapholita molesta* em fruteiras de clima temperado: Primeiro caso de registro no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 9., Fraiburgo, SC, 2006. Anais... Caçador: EPAGRI, p. 191-198.

- Núñez, S., C.M. Bentancourt & I.B. Scatoni. 2006. *Bonagota salubricola* (Meyrick), p. 168-175. In: Bentancourt, C.M. & I.B. Scatoni (eds.). Lepidopteros de importancia económica em el Uruguay - Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. Hemisferio Sur: Facultad de Agronomía, 437p.
- Protas, J.F.S. 2003. Marcos referenciais da produção integrada de maçã: Da concepção à implantação, p. 13-20. In: Protas, J.F.S. & R.M.V. Sanhueza (eds.). Produção integrada de frutas: O caso da maçã no Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 129p.
- Protas, J.F.S. & R.M.V. Sanhueza. 2002. Normas técnicas e documentos de acompanhamento da produção integrada de maçã. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 64p. (Embrapa CNPUV. Documentos, 33).
- Rothschild, C.H.L. 1981. Mating disruption of lepidopterous pest: Current status and future prospects, p. 201-228. In: Mitchell, E.R. (ed.). Management of insect pests with semiochemicals: Concepts and practice. New York: Plenum, 514p.
- Salles, L.A. 2001. Mariposa-oriental, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), p. 42-45. In: Vilela, E.F., R. A. Zucchi & F. Cantor. 2001 (eds.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 173p.
- Thomson, D., J. Brunner, L. Gut, G. Judd & A. Knight. 2001. Ten years implementing codling moth mating disruption in the orchards of Washington and British Columbia: Starting right and managing for success. IOBC/WPRS Bull. 24: 23-30.
- Unelius, C.R., A.E. Eiras, P. Witzgall, M. Bengtsson, A. Kovalski, E.F. Vilela & A.K. Borg Karlson. 1996. Identification and synthesis of the sex pheromone of *Phtheochroa cranaodes* Meyrick (Lepidoptera: Tortricidae). Tetr. Letters 37: 1505-1508.
- Vilela, E.F. & T.M.C. Della Lúcia. 2001. Introdução aos semioquímicos e terminologia, p. 9-12. In: Vilela, E.F. & T.M.C. Della Lúcia (eds.). Feromônios de insetos: Biologia, química e emprego no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Holos, 206p.