

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Flutuação populacional de adultos de *Grapholita molesta*
(Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) e índice de danos em
pomar de macieira com uso de feromônio sexual para controle**

João Eduardo Santana

VIÇOSA - MG

2012

João Eduardo Santana

Flutuação populacional de adultos de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) e índice de danos em pomar de macieira com uso de feromônio sexual para controle

Monografia apresentada à Universidade Federal de Viçosa como pré-requisito para a obtenção do título de pós-graduação *latu sensu* em Proteção de Plantas.

Orientador: Eraldo Rodrigues de Lima

Co-orientador: Marcos Botton

VIÇOSA - MG

2012

Dedicatória

Dedico este trabalho aos agricultores que mesmo diante de tantas dificuldades não se deixam abater, e prosseguem com a nobre missão de produzir alimentos para uma população que raramente reconhece e compreende este valor.

Agradecimentos

A empresa Frutazza que se prontificou a realizar o trabalho e disponibilizou sua estrutura.

A Embrapa Uva e Vinho de Bento Gonçalves que colaborou no desenvolvimento do projeto, através de orientações, acompanhamento, e auxílio na coleta e elaboração dos dados.

A empresa BASF por fornecer suporte e apoio.

Agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para realização deste trabalho.

E em especial aos colegas da Frutazza e Embrapa:
Celso Andrezza, Cristiane Andrezza, Neury Bassegio,
Alexandre da Silva, Cindy Chaves, Cléber Baronio,
Marcos Botton, Oscar Neto e Ruben Machota Júnior.

RESUMO

A mariposa oriental (*Grapholita molesta*) (Busck,1916) (Lepidoptera: Tortricidae) é considerada uma das principais pragas da macieira no sul do Brasil. Os danos da *G. molesta* são causados exclusivamente pela lagarta, e o tipo de dano pode variar entre os hospedeiros. Em macieira, o ataque acontece em frutos e também em ponteiros.

O controle químico ainda constitui uma importante ferramenta no manejo da praga, sendo que o emprego de inseticidas fosforados e piretróides tem sido o método mais utilizado pelos produtores. Entretanto existe uma preocupação crescente entre os técnicos e os produtores para racionalizar e/ou substituir o emprego destes inseticidas. Dentre os motivos da necessidade de substituição de tais inseticidas está o fato de serem produtos que possuem restrições quanto a sua toxicidade pois apresentam efeitos deletérios sobre os inimigos naturais, riscos de intoxicação para os aplicadores e contaminação ambiental, além da possibilidade de deixar resíduos tóxicos nas frutas.

Uma das alternativas para o manejo destes insetos-praga seria o emprego de feromônios sexuais que são substâncias químicas mediadoras da comunicação entre os sexos de uma mesma espécie. A pesquisa tem obtido resultados promissores com o uso dessa substância para promover a disrupção sexual, reduzindo assim a taxa de acasalamento e mantendo baixo o nível populacional da praga.

O presente trabalho é um estudo de caso do uso da tecnologia de confusão sexual para *G. molesta* utilizando o feromônio sexual Cetrol[®], instalado em duas datas diferentes, comparado ao manejo convencional realizado em um pomar comercial de macieira na região de Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul, na safra 2011/2012. Comparou-se dois pomares das cultivares 'Gala' (produtora) e 'Fuji' (polinizadora) enxertados em EM-9, com características semelhantes.

No pomar A, de 28 hectares, foi proposto a utilização da técnica de confusão sexual com feromônio sexual sintético Cetrol[®] (BASF S.A.) para *G. molesta*. O produto é veiculado na forma de dispensers plásticos (liberadores) e promove a disrupção sexual do inseto, de acordo com o fabricante o produto tem liberação de cerca de 180 dias. Foram distribuídos 500 dispensers/ha, e na periferia das parcelas (aproximadamente 10 m) foi distribuído 10% a mais de liberadores, objetivando diminuir o efeito de borda, comum neste tipo de trabalho.

A instalação no pomar A, foi fracionada em duas datas: metade dia 29/08/11, denominada Cetrol[®] (dormência); e a outra metade em 12/10/11, denominada Cetrol[®] (floração). Sendo que na primeira parte da instalação não foi realizado inseticida para supressão populacional da praga, e já na segunda foi efetuada uma aplicação prévia de inseticida. No pomar B, de 17 hectares, foi mantido o manejo do produtor, denominado convencional.

A flutuação populacional de *G. molesta* foi monitorada com armadilhas do tipo delta com fundo adesivo, iscadas com septos impregnados com feromônio sexual sintético, que eram trocadas a cada 30 dias. As leituras realizadas duas vezes por semana foram compiladas em resultados semanais. A avaliação do efeito do feromônio sobre a comunicação de *G. molesta* foi realizada pelo cálculo do índice de interrupção do acasalamento (IIA).

Após a instalação do feromônio nas parcelas do pomar A, o número de capturas de machos de *G. molesta* observadas nas armadilhas das parcelas Cetro[®] (dormência) e Cetro[®] (floração) se mantiveram inferiores ao da parcela convencional durante todo período. Os índices de interrupção do acasalamento (IIA) de *G. molesta* foram de 92,5% para Cetro[®] (dormência) e 70,8% para Cetro[®] (floração), demonstrando maior eficiência na redução de encontros entre machos e fêmeas na aplicação mais cedo de Cetro[®].

Para aferição dos danos pela praga nos frutos foram realizadas duas avaliações na cultivar 'Gala' (raleio: 18/11/2011 e colheita: 24/01/2012) registrando-se o número de frutos danificados por *G. molesta* e lagartas das famílias Geometridae e Noctuidae. A amostragem foi inteiramente casualizada dentro das parcelas: no raleio foram amostrados aproximadamente 2000 frutos por tratamento distribuídos em 10 pontos de 200 frutos cada; e na colheita 1000 frutos por tratamento distribuídos em 10 pontos de 100 frutos cada. Os dados das avaliações de dano foram submetidos à Análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas avaliações de 18/11/2011 (raleio) e 24/01/2012 (colheita da 'Gala'), não houve diferença significativa entre os tratamentos para porcentagem de danos de *G. molesta*. Isto indica que o tratamento com utilização de feromônios para disrupção sexual de *G. molesta*, além de seus benefícios indiretos, equivale ao manejo convencional. Portanto esta técnica pode integrar o manejo tornando-se mais uma ferramenta.

Já os resultados para danos de lagartas das famílias Geometridae e Noctuidae apresentaram diferença estatística somente na avaliação da colheita. O índice de dano de Cetro[®] (dormência) na colheita foi de 3,00% não diferindo de Cetro[®] (floração) com 4,10%, e do Convencional com 1,66%. Entretanto o tratamento Cetro[®] (floração) e o Convencional diferiram entre si. A partir destes resultados podemos abrir novas discussões para o manejo desse grupo de lagartas em áreas com o uso da confusão sexual.

A utilização do feromônio sexual Cetro[®] demonstrou eficiência semelhante ao manejo convencional para *G. molesta* na cultura da macieira. Para cultivar 'Gala' a instalação de Cetro[®] na fase de dormência é equivalente a instalação tardia.

Palavras-chave: *Grapholita molesta*; feromônio; confusão sexual; maçã;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. OBJETIVO.....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1. Aspectos sobre a grafolita ou mariposa oriental (<i>Grapholita molesta</i>).....	10
3.2. Considerações sobre o manejo da <i>G. molesta</i> com agroquímicos.....	19
3.3. O uso de feromônios sintéticos na agricultura e a tecnologia de confusão sexual.....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6. CONCLUSÃO.....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

No Brasil o cultivo da macieira (*Malus domestica* Borkh.) é um importante segmento do agronegócio, com produção estimada em cerca de 1.279.026 toneladas (IBGE, 2010). As regiões produtoras estão concentradas no sul do país, e de acordo com o IBGE, são responsáveis por cerca de 99% das áreas cultivadas e da produção brasileira.

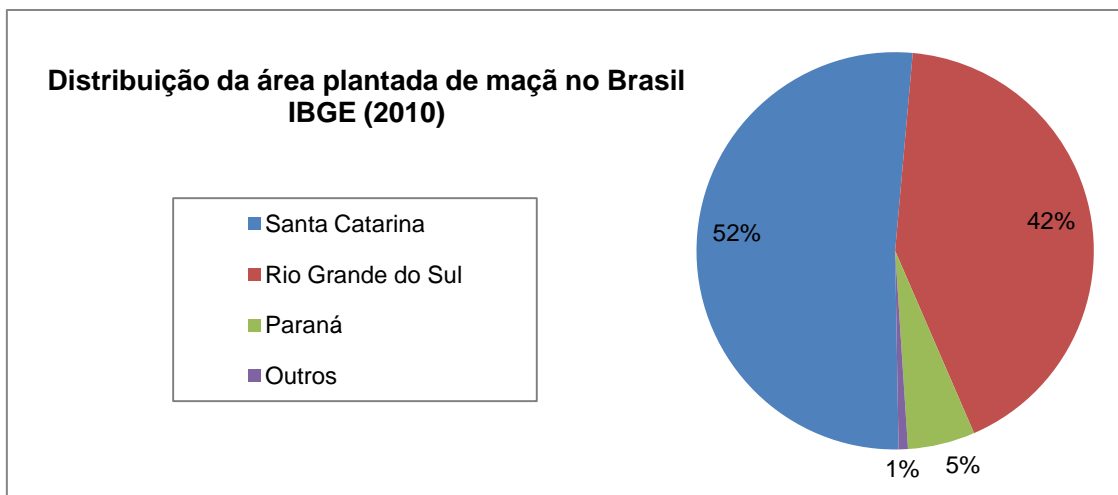


Figura 1. Distribuição da área plantada de maçã no Brasil.

Dentre os principais municípios produtores destacam-se São Joaquim e Fraiburgo, em Santa Catarina, e Vacaria, Caxias do Sul e Bom Jesus, no Rio Grande do Sul.

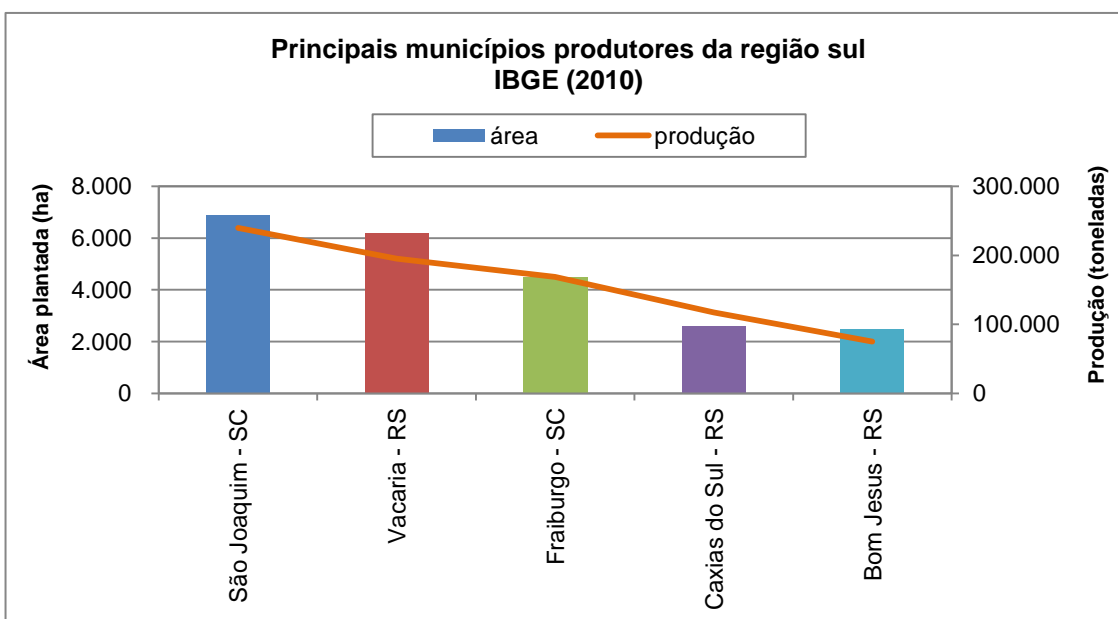


Figura 2. Principais municípios produtores da região sul.

A cultura da macieira apresenta uma série de problemas fitossanitários sendo que o manejo de pragas, quando implementado de forma incorreta, pode comprometer totalmente a produção (Pastori, 2007).

De acordo com Kovaleski & Ribeiro (2002), o manejo de pragas em macieira passou por grandes transformações desde o início do cultivo no Brasil. Nos últimos 40 anos foram identificadas várias espécies de insetos e ácaros associados a cultura cujos prejuízos porém podem variar de região para região, bem como de ano para ano.

Kovaleski & Ribeiro (2002) classificaram como as principais pragas da macieira: a mosca-das-frutas sulamericana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae); a lagarta-enroladeira *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae); a mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae); e as lagartas de Noctuidae e Geometridae, que tem sido comumente designadas por "grandes lagartas". Os autores ainda definiram como pragas secundárias e esporádicas: o ácaro-vermelho *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae); o burrinho-da-macieira *Pantomorus spp.*, e *Naupactus spp.* (Coleoptera: Curculionidae); o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* (L.) (Coleoptera: Curculionidae); o pulgão lanígero *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae); e o piolho-de-são José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae).

Os esforços da pesquisa aliados ao apoio do setor produtivo foram fundamentais para essas transformações, e contribuíram para a evolução do manejo das pragas. Para Ribeiro (2010), um dos fatores que influenciou positivamente esta mudança foi a adoção do sistema de produção integrada, onde os pontos para a base do manejo são: o monitoramento, o nível de controle e a seletividade dos agroquímicos. Segundo o autor, o desenvolvimento de técnicas de monitoramento foi fundamental para essa evolução, pois deixaram de ser feitas pulverizações preventivas e passaram a se fazer tratamentos com base no nível de controle estabelecido para cada praga. De acordo com Protas (2003), a maçã foi pioneira na implantação e certificação da produção integrada de frutas (PIF) no Brasil.

A grafolita (*G. molesta*) é uma praga cuja incidência aumentou nos últimos anos nas três principais regiões produtoras de maçã do Brasil (Ribeiro, 2010). Segundo Kovaleski & Ribeiro (2002), em algumas situações estas

perdas chegam a 5% de danos. Entretanto, as empresas produtoras têm aceitado perdas de produção por pragas na colheita de no máximo 1 a 2%, isto porque considerando uma produção de 40 t/ha, o menor dano aceitável resultaria em perdas de 400 a 800 kg de maçãs a menos por ha (Pastori, 2007).

O controle químico ainda constitui uma importante ferramenta no manejo da praga. Arioli (2003) citam que o emprego de inseticidas fosforados e piretróides tem sido o método mais utilizado pelos produtores.

Entretanto, Arioli (2003) destacam que existe uma preocupação crescente entre os técnicos e os produtores para racionalizar e/ou substituir o emprego destes inseticidas. Dentre os motivos da necessidade de substituição de tais inseticidas está o fato de serem produtos que possuem restrições quanto a sua toxicidade pois apresentam efeitos deletérios sobre os inimigos naturais, riscos de intoxicação para os aplicadores e contaminação ambiental, além da possibilidade de deixar resíduos tóxicos nas frutas (Arioli et al., 2006).

Protas (2003) observa que novas alternativas de controle devem ser estudadas principalmente quando a cultura é manejada no sistema de PIF. Para Pastori (2007), uma das alternativas para o manejo destes insetos-praga seria o emprego de feromônios sexuais que são substâncias químicas mediadoras da comunicação entre os sexos de uma mesma espécie (Karlson & Luscher, 1959). O autor ainda cita que nos países onde a PIF está consolidada, técnicas de manipulação do comportamento são prioritárias dentro do programa de manejo de pragas (Barnes & Blomefield, 1997; Gonzalez, 2002).

Considerando a relevância do cultivo da macieira na região sul do Brasil e os aspectos sociais, ambientais e econômicos envolvidos, faz-se necessário a busca por soluções para o manejo de pragas na cultura. A pesquisa tem trabalhado na realização de estudos que criem novas opções para o setor produtivo. O principal objetivo é encontrar formas mais adequadas para adoção de medidas sustentáveis e mais conscientes, em integração com as atuais técnicas de manejo de pragas. A busca por produtos de menor toxicidade, maior seletividade, com alta eficiência agrônômica e o uso de feromônios tem tido excelentes resultados.

O presente trabalho é um estudo de caso do uso da tecnologia de confusão sexual para *G. molesta* utilizando o feromônio sexual Cetrol[®],

instalado em duas datas diferentes, comparado ao manejo convencional realizado em um pomar comercial de macieira na região de Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi comparar a utilização da tecnologia de confusão sexual para *G. molesta* com o manejo convencional em pomar comercial de maçãs.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. *Grafolita* ou mariposa oriental (*Grapholita molesta*)

Taxonomia, Origem e Distribuição geográfica

A *Grapholita molesta* (*G. molesta*) (Busck, 1916) (Ordem: Lepidoptera; Família: Tortricidae; Subfamília: Olethreutinae) conhecida popularmente por grafolita ou mariposa oriental é originária do Japão ou do Norte da China (Gonzalez 1989; citado por Salles 2001). Segundo Arioli (2003) foi descrita por August Busck, em 1916 a partir de insetos provenientes da Região da Virgínia, EUA. Inicialmente foi relacionada em vários gêneros, com destaque para: *Cydia*, *Lasperyresia* e *Grapholita*. De acordo com a região geográfica observa-se uma variação no nome específico. Arioli (2003) cita como exemplo, no Uruguai, Chile e Itália, há um predomínio da denominação genérica *Cydia*, ao contrário do Brasil, Canadá, Estados Unidos e Nova Zelândia, que incluem a espécie dentro do gênero *Grapholita*. Atualmente, de acordo com Powell et al. (1995), o nome correto da espécie é *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Arioli, 2003).

Salles (2001) relata que o inseto está presente em toda Europa, da Espanha a Rússia, onde a praga tem importância primária, principalmente nos países do sul. Encontra-se difundida e constante na Ásia e no Oriente. Segundo o autor o Rio Grande do Sul foi o primeiro país da América do Sul a registrar sua ocorrência, em 1929 (Silva et al., 1962), pouco depois o inseto avançou para o Uruguai, Argentina e Chile, sendo detectada em 1932, 1936 e 1971, respectivamente (Gonzalez, 1989b).

De acordo com Salles (2001), a *G. molesta* é considerada uma praga de abrangência cosmopolita, distribuída em diversas regiões agrícolas do mundo, onde se cultiva o pessegueiro e outras fruteiras da família Rosaceae, seus principais hospedeiros. No Brasil ela ocorre em todo centro-sul do Brasil, principalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Salles, 1999).

Descrição e Bioecologia

Os adultos de *G. molesta* medem de 10 a 15 mm de envergadura e de 6 a 7 mm de comprimento (Botton et al., 2011), e as fêmeas são maiores que os machos (Salles 1991; Bentancourt & Scatoni, 1995). Salles (2001) descreve os adultos como pequenas mariposas de cor cinza-escura, com distintas manchas escuras nas asas na forma de linhas onduladas, em grupos de quatro bandas transversais na asa, sendo que as asas anteriores encobrem todo o corpo do inseto em repouso.

As primeiras mariposas surgem na primavera oriundas de lagartas que passaram o inverno em diapausa (Hickel, 2002), segundo Kovaleski (2004) a primeira geração anual emerge já em agosto. A emergência dos adultos ocorre pela manhã (Arioli, 2003), e Hickel (2002) relata que a *G. molesta* é um inseto que concentra suas atividades de migração, alimentação, acasalamento e postura concentradas no horário das 17:00 às 22:00, ou seja, possui hábitos crepusculares. A *G. molesta* tem um limiar de voo ao redor de 15°C e não há atividades de acasalamento e oviposição em temperaturas próximas ou abaixo daquela (Kovaleski, 2004). A longevidade dos adultos pode variar de 15,9 a 23,7 dias nas temperaturas de 30 e 20°C, respectivamente (Grellmann et al., 1991; citado por Arioli, 2003).

Botton et al. (2011) afirmam que a *G. molesta* possui metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, lagarta, pupa e adulta, sendo a duração de cada fase variável conforme a temperatura. A duração das fases de desenvolvimento, fecundidade e longevidade variam também em função do alimento consumido na fase de lagarta (Neto Silva et al. 2010; citado por Botton et al., 2011).

Arioli (2003) destaca que a oviposição inicia de 1 a 3 dias após a cópula (Nuñez & Paullier, 1995), colocando de 30 a 232 ovos (Reichard & Bodor,

1972; Enukidze, 1981), com pico das posturas entre 4 a 9 dias após a emergência (Gonzalez, 1993). A postura é realizada de forma isolada nas folhas novas, nas brotações e nos frutos (Botton et al., 2011). Arioli (2003) caracteriza os ovos na forma de discos com diâmetro entre 0,5 a 0,9 mm (Gonzalez, 1989; Salles, 1991; Howitt, 1993), com coloração branca ou branca-acinzentada.

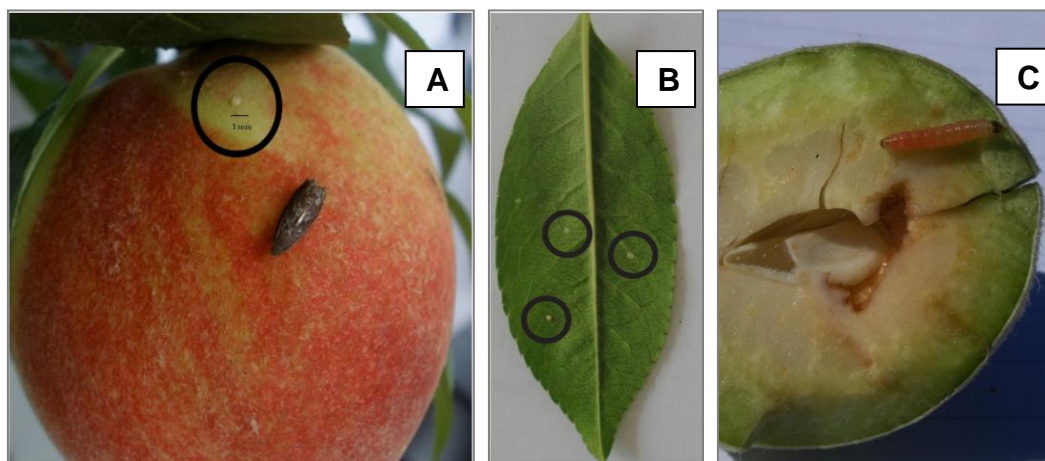


Figura 3. Fêmea adulta de *G. molesta*, postura em fruto (A) e folha (B) de pêsego, e lagarta em fruto (C) de pessegueiro. Fotos: Cindy Chaves (A e B); João Eduardo Santana (C).

Hickel (2002) observou que dependendo das condições ambientais, a incubação dos ovos varia de 2 a 6 dias e o período larval se estende por 11 a 36 dias. Na forma de pupa ou crisálida, o inseto pode passar de 6 a 14 dias, fechando um ciclo de vida variando de 19 a 56 dias (Tabela 1), com possibilidade de ocorrer 5 a 8 gerações anuais (Salles, 1984; Grellmann, 1991), no entanto para Kovaleski (2004) pode haver de 6 a 7 gerações por ano na região produtora de maçãs do Brasil.

À medida que o embrião se desenvolve, Arioli (2003) destaca que pode se observar uma pequena pontuação negra no interior do ovo, correspondendo à cabeça da lagarta em desenvolvimento (Gonzalez, 1989; Nuñez & Paullier, 1995). Após quatro dias ocorre a eclosão dos ovos, e as lagartas procuram brotações e frutos para completar o seu desenvolvimento (Neto Silva et al., 2010; citado por Botton et al., 2011). Segundo Arioli (2003) a mariposa oriental possui cinco estádios larvais (Gonzalez, 1989; Nuñez & Paullier, 1995; Salles, 1998). Até o terceiro ínstar, as lagartas possuem coloração branca-creme com tons amarelados e podem medir até 4 mm de comprimento. Nos dois últimos

estádios adquirem tonalidade rósea com manchas escuras na região dorsal medindo de 10 a 12 mm (Gonzalez, 1989; Salles, 1991; Nuñez & Paullier, 1995). Salles (2001) relata que a cabeça (placa cervical) apresenta coloração escura e é bem distinta das demais partes do corpo. É nesta fase que a espécie constitui-se praga, vivendo em brotações (ramos) do ano ou frutos (Arioli, 2003).

Tabela 1. Duração das fases do ciclo biológico de *G. molesta* em diferentes temperaturas, sob UR 75±10% e fotoperíodo de 14 horas de luz e 10 horas de escuro.

Temperatura (°C)	Período (em dias)									
	Ovo		Larva		Pré-pupa		Pupa		Total	
	média	i.v.*	média	i.v.	média	i.v.	média	i.v.	média	i.v.
20	5,07	4 - 6	21,53	18 - 27	7,93	7 - 9	12,29	11 - 14	46,82	40 - 56
23	3,83	3 - 4	15,72	13 - 19	4,50	4 - 6	9,06	8 - 11	33,11	28 - 40
26	3,07	2 - 4	12,26	10 - 14	3,42	3 - 4	7,71	7 - 9	26,46	22 - 31
30	2,86	2 - 3	11,03	9 - 13	3,03	2 - 4	6,81	6 - 8	23,73	19 - 28

*i.v. - Intervalo de variação.

Fonte: Grellmann (1991), citado por Hickel (2002).

De acordo com Salles (2001) a larva pré-pupa faz um casulo, do tipo de teia de seda, que protege a pupa. Segundo o autor, a pupa geralmente fica em fendas da casca no encontro de ramos, na região da base do pedúnculo do fruto, no tronco ou no solo sob a projeção da copa, sendo muito difícil de encontrá-la. Arioli (2003) descreve a pupa de *G. molesta* inicialmente com coloração castanho-clara e à medida que se aproxima do período de emergência, adquire coloração pardo-escura, apresentando tamanho entre 5 a 7 mm de comprimento (Salles, 1991).

A espécie apresenta diapausa na fase de pré-pupa (Kovaleski, 2004). O autor cita que a diapausa ocorre na fase de pré-pupa no final de maio a agosto. Na região sul do Brasil as lagartas entram em diapausa durante o inverno, em função da redução do fotoperíodo (encurtamento dos dias), e os primeiros adultos surgem somente em meados de agosto, coincidindo com o início da brotação das cultivares precoces (Arioli et al., 2005). Entretanto, Botton et al. (2011) indicam que em pomares adultos, os frutos das cultivares tardias são mais atacados quando comparados àqueles de ciclo precoce e médio, pois,

sobre esses, incide um maior número de gerações e, conseqüentemente, populações mais elevadas. Na macieira, de acordo com Neto e Silva et al. (2010) os principais danos também são observados em cultivares tardias, principalmente a Fuji (Myers et al., 2006c).

Segundo Kovaleski (2004) como nesta região, o inverno não possui condições climáticas bem definidas, torna-se mais difícil estabelecer o comportamento padrão da praga, com a utilização de temperaturas-base e a constante térmica para estimar os períodos de maior ocorrência.

Salles (2001) cita as temperaturas-base definidas por Grellmann (1991), ou seja, a mínima para que ocorra efetivamente o desenvolvimento (Tabela 2). Segundo o autor a temperatura-base para as condições do sul do Brasil permite o desenvolvimento ao longo de quase todo o ano na região. O autor ainda menciona que em regiões de climas mais constantes, foi possível determinar o tempo em que ocorrerá a incidência de grafolita nos pomares e da necessidade de controle, através do cálculo de graus-dias, como acontece no Chile, na Califórnia (EUA) e sul da França (Besson & Joly, 1976; Rice et al., 1982). Mas ainda vê com restrição o uso da técnica no sul do Brasil porque as temperaturas de inverno e primavera são inconstantes.

Tabela 2. Temperaturas-base inferiores das fases do ciclo de vida de *G. molesta*.

Fases	Temperatura-base (°C)
Ovo	6,5
Lagarta	9,0
Pré-pupa	12,8
Pupa	6,6
Ciclo de vida	8,9

Fonte: Grellmann (1991), citado por Salles (2001).

Hickel (2002) obteve excelentes resultados para previsão de voo de *G. molesta* através do ajuste entre captura de adultos em armadilha de feromônio e acumulação de calor, em pomares de pessegueiro e ameixeira. Para o primeiro voo de mariposas (geração pós-diapausa), as previsões para coleta de

50% dos indivíduos ficaram adiantadas em $1,0 \pm 0,11$ dias, enquanto que para o segundo voo (primeira geração estival) este adiantamento foi de $5,6 \pm 0,13$ dias.

Danos e hospedeiros

O dano da *G. molesta* é causado exclusivamente pela lagarta, e o tipo de dano pode variar entre os hospedeiros. Em algumas culturas, o ataque acontece nos brotes e ponteiros, em outras, somente nos frutos, e em outras, nas três partes (Salles, 2001).



Figura 4. Dano de *G. molesta* em ponteiro de macieira, sinais de "serragem" (A) e formação de galeria (B). Fotos: João Eduardo Santana.



Figura 5. Dano de *G. molesta* em fruto de macieira, excrementos no ponto de penetração (A) e galeria formada na polpa (B). Foto: Oscar Neto

Em macieira, segundo Kovalski (2004) o ataque acontece em frutos e também em ponteiros. Para o caso de ataque em ponteiros, o autor menciona que pode ocorrer prejuízo econômico principalmente em viveiros de mudas, pomares em formação e cultivares cuja melhor produção de frutos acontece em

gemas de ponta, como a Fuji. Já nos frutos, o ataque pode ocorrer desde a frutificação até a colheita. No ponto de penetração das larvas, alguns sinais facilitam o reconhecimento pois verificam-se excrementos com aspecto de serragem ou exsudação de goma (Ribeiro, 2010), e também pelas galerias tortuosas deixadas pelas lagartas ao se alimentarem da polpa (Kovaleski, 2004).

É considerada uma praga polífaga, que ataca preferencialmente as rosáceas. Pode atacar e desenvolver-se em plantas frutíferas, como ameixeira, cerejeira, pereira, pessegueiro, nectarineiro, marmeleiro, macieira e nespereira, entre outras (Salles, 2001). O autor ainda menciona que a literatura refere também o ataque da grafolita, em caqui, uva, noqueira-pecã e rosa, embora não se tenha constatado sua presença nesses hospedeiros no sul do Brasil (Gallo et al., 1988; Salles, 1998).

Botton et al. (2011) descreve que as lagartas têm o hábito de deixar as galerias durante a noite, sendo que uma lagarta pode se alimentar de três a sete ramos diferentes na mesma planta, geralmente próximos entre si (Salles, 2001). O autor ainda cita que o ataque aos frutos pode ocorrer em duas situações: durante o movimento das lagartas desenvolvidas (4º e 5º ínstars) entre os ramos; e na penetração direta das lagartas recém eclodidas (Botton et al., 2001).

Monitoramento e Nível de controle

Segundo Ribeiro (2010), na produção integrada o monitoramento é obrigatório para as principais pragas, sendo que para cada uma das pragas existe um nível de controle estabelecido. As medidas de controle só devem ser adotadas quando este nível for ultrapassado. Entre os critérios exigidos pela produção integrada temos uma grade de agroquímicos permitidos para utilização no manejo de pragas da cultura.

O monitoramento das pragas permite definir o momento da tomada de decisão para uma espécie alvo deve ser controlada. De acordo com Botton et al. (2011) ele pode ajudar a delimitar as áreas críticas do pomar, ou seja, aquelas com maior incidência da espécie fitófaga. Os autores ainda enfatizam que o conhecimento dessas áreas pode ajudar na administração das medidas

de controle, priorizando-se os locais que historicamente apresentam populações elevadas.

Para Botton et al. (2011) as pulverizações preventivas possivelmente resultam em desperdício de produtos e riscos de contaminação ambiental caso a população do inseto esteja abaixo do nível de controle. E também o fato da aplicação ser realizada quando o inseto já causou danos, resultando em falhas no controle devido à intervenção tardia.

Para o monitoramento podem ser utilizados vários modelos de armadilhas e diferentes cores, conforme demonstrou Arioli (2003), quando concluiu que a armadilha Wing Trap captura mais machos de *G. molesta* que o modelo delta e que as cores de armadilhas amarela, azul, branca, verde e vermelha iscadas com feromônio sexual sintético não influenciam na captura de machos.

A utilização de atrativos alimentares a base de melado de cana e sucos de pêssigo, uva e maracujá apresentam elevada diferença no poder de captura de adultos, conforme constaram Campos & Garcia (2001). Embora o método tenha alguma eficiência, para Hickel & Ducroquet (1998) e Botton (1999) ele apresenta inúmeros inconvenientes: como a baixa especificidade sobre o inseto alvo, resultando na captura de uma grande diversidade de insetos, exigindo tempo e pessoas treinadas; e a dificuldade na identificação pois os insetos perdem as escamas quando em contato com o líquido.

Segundo Ribeiro (2010), atualmente o monitoramento da grafolita é feito com o uso de feromônio sexual e com o auxílio de armadilhas delta, na proporção de uma armadilha para cada 3 a 5 hectares, e em pomares pequenos instalar pelo menos duas armadilhas. O autor ainda recomenda a instalação das armadilhas numa altura entre 1 e 1,5 metros e localizadas no início de filas da extremidade do pomar. Arioli (2003) observou que a altura de posicionamento da armadilha Delta entre 0,5 e 2,5 m não afetam a captura de machos de *G. molesta*.

No entanto, Grasseli (2009) cita que Poltronieri (2007) verificou uma maior captura de insetos em armadilhas instaladas no interior do pomar, quando comparada com as armadilhas instaladas na borda. Dada a ausência de identificação de hospedeiros nativos, a não captura fora das áreas de produção e a citação de Poltronieri (2007), demonstrando que os adultos

passam a estação de inverno dentro da área de produção, Grasseli (2009) considera ser pertinente a recomendação das armadilhas serem instaladas no interior da área, mesmo que Poltronieri (2007) relate que a dúvida quanto a melhor localização das armadilhas para monitoramento ainda permaneça.

O nível de controle indicado para tomada de decisão é um fator que ainda gera bastante discussão. Fachinello & Herter (2000) estabeleceram 40 adultos/armadilha/semana, Kovaleski & Ribeiro (2002) fixaram o nível em 30 adultos/armadilha/semana e Ribeiro (2010) recomenda intervenção com 20 ou mais insetos capturados/armadilha/semana. Atualmente o índice recomendado pela Comissão Técnica da Produção Integradas de Maçãs (CTPIM) é a captura 15 insetos/armadilha/semana, ou 20 insetos cumulativo, isto é, leitura atual mais a leitura da semana anterior. (Instrução Técnica CTPIM Nº 001 – 2010/2011).



Figura 6. Fundo adesivo de armadilha Delta para monitoramento de *G. molesta* com septo de borracha impregnado com feromônio sexual. Foto: João Eduardo Santana.

De certa forma, o aumento, relatado por Ribeiro (2010), da incidência da praga nos últimos anos contribuiu para a adoção da redução do nível de controle no decorrer do tempo. No entanto Pastori (2007) faz referência a Charmillot & Vickers (1991), considerando que as armadilhas iscadas com feromônios fornecem informações restritas quanto aos padrões de movimento e densidade de machos no agroecossistema, não levando em conta a importância das fêmeas e da proporção sexual na população amostrada. Portanto a relação entre flutuação e nível de dano é de difícil correlação,

entretanto é evidente que quanto mais machos na população maior será a probabilidade das fêmeas presentes no ambiente serem fecundadas.

3.2. Considerações sobre o manejo da *G. molesta* com agroquímicos

O manejo de pragas da macieira tem sido realizado principalmente com inseticidas químicos (Botton et al., 2000; Kovaleski & Ribeiro, 2002; Kovaleski, 2004), os quais de acordo com Pastori (2007) possuem restrições quanto a toxicidade e possibilidade de deixar resíduos nos frutos (Thomson et al., 2001).

Na região sul do Brasil, a aplicação de inseticidas ainda é a estratégia predominante para o controle da *G. molesta* (Botton, 2005b). Os inseticidas fosforados e piretróides, que apresentam amplo espectro de ação, ainda são os mais empregados pelos produtores (Arioli, 2003; Botton, et al. 2011). Kovaleski & Ribeiro (2002) citam os inseticidas clorpirifós, o tebufenozida, o fenitrotiona como os mais eficientes, e o metidationa e fosmete com eficiência média para controle da grafolita.

No entanto, o setor tem trabalhado para encontrar novas alternativas para racionalizar e substituir o emprego destes produtos, especialmente nos agroecossistemas frutícolas conduzidos sob sistemas de produção integrada (Titi et al., 1995).

Afonso et al. (2002) considera que a utilização de inseticidas de forma indiscriminada acarreta em desequilíbrios biológicos, pois destroem a entomofauna benéfica e propicia o aparecimento de outras pragas (Salles, 1998). Segundo Arioli (2003) alguns dos motivos que promovem a necessidade urgente de substituição desses insumos, além dos efeitos secundários sobre a entomofauna benéfica, ainda existem os riscos de intoxicação dos aplicadores e contaminação ambiental (Gonring et al., 1999; Botton et al., 2001). Também existe o fato de que são cada vez maiores as restrições ao uso de inseticidas fosforados devido à elevada toxicidade e carência, principalmente quando são empregados no período de pré-colheita das frutas (Normas, 2001).

De acordo com Botton et al. (2011) o fato desses inseticidas serem letais a diversos inimigos naturais, pode favorecer o aumento de populações de pragas secundárias, como ácaros (*Panonychus ulmi* e *Tetranychus urticae*), cochonilhas (*Pseudaulacaspis pentagona*) e pulgões (*Brachycaudus persicae*),

além de selecionar populações resistentes, devido ao uso frequente dos mesmos grupos químicos.

Nos últimos anos em função da alta carência e da elevada toxicidade desses produtos - e até mesmo a falta de interesse comercial das empresas - fez com que muitos ingredientes ativos tivessem seus registros cancelados para uso na fruticultura. O cancelamento de alguns desses registros reduziu o número de produtos disponíveis para o controle da mariposa oriental (Botton et al., 2011).

No Brasil, de acordo com Siqueira & Grützmacher (2005) trabalhos recentes demonstram a possibilidade de substituição de inseticidas neurotóxicos como fosforados e piretróides por produtos de menor toxicidade, maior seletividade e com alta eficiência agrônômica. Algumas dessas características têm sido observadas em produtos como o etofenproxi, metoxifenoazida, benzoato de emamectina, tebufenoazida, lufenurom, novalurom, espinosade, acetamiprido e clotianidina (Vittone et al., 1996; Grützmacher et al., 1999; Marzocchi, 1999; Visigalli et al., 2000; Afonso, 2001; Arioli, 2003; Arioli et al., 2006; Zart et al., 2007).

Arioli (2004) ressalta como vantagens de alguns desses produtos, a dose reduzida, baixa toxicidade e carência, além de alguns apresentarem especificidade sobre lagartas, reduzindo os efeitos tóxicos sobre organismos não alvo (Morando et al., 1990; Leibbe et al., 1995; Carlson et al., 2001). Segundo o autor, esses compostos "lagartocidas" representam uma alternativa para o controle das primeiras gerações da mariposa oriental na cultura, especialmente quando o inseto é o único causador de danos.

Uma alternativa ao controle químico é o uso de feromônios, uma vez que os resultados obtidos pela pesquisa têm sido bem promissores. Pastori (2007) destaca que estas substâncias podem ser sintetizadas, sendo utilizadas tanto para monitoramento da densidade populacional de alguns insetos-praga (Wall 1990) quanto para controle destes (Cardé & Minks, 1995).

Pastori (2007) concluiu que a disrupção sexual promovida pelos emissores de feromônio visando o controle de *G. molesta* foram equivalentes ao controle químico (PIM) demonstrando potencial de uso da técnica para o manejo desta praga no cultivo de maçãs. Para Pastori (2007) a manipulação do comportamento dos insetos através do uso de emissores de feromônio pode

ser empregada como alternativa ambientalmente segura e atóxica para substituir os inseticidas de amplo espectro (Cardé & Minks, 1995).

3.3. O uso de feromônios sintéticos na agricultura e a tecnologia de confusão sexual

Os feromônios são semioquímicos que atuam entre indivíduos da mesma espécie. Nordlund & Lewis (1976) empregaram o termo semioquímico para designar toda substância química que transporta informações entre organismos. Vilela & Pallini (2002) destacam que os feromônios são classificados de acordo com o contexto específico que promovem, assim, podem ser feromônios sexuais, de agregação, de alarme, de dispersão, de marcação de território, de trilha etc.

Pastori (2007) relata que estas substâncias podem ser sintetizadas, sendo utilizadas para monitoramento da densidade populacional de alguns insetos-praga (Wall 1990) ou para controle destes (Cardé & Minks, 1995).

Os feromônios sexuais merecem grande destaque em um plano de manejo integrado, pois podem ser empregados de diversas maneiras na agricultura, auxiliando no controle de pragas. Megda & Dos Santos (2009) relatam que segundo Kydonieus & Beroza (1982), os feromônios sexuais são utilizados para monitoramento, coleta massal de insetos, atração e controle (atrai e mata), e confusão sexual de machos. Além dessas técnicas, Monteiro (2006) cita a autoesterilização, onde a ideia é esterilizar o macho que é atraído pelo feromônio. Ao invés de utilizar o inseticida na formulação como no caso do atraticida (atrai e mata), usa-se uma substância esterilizante. A vantagem desse método está no fato de que os machos não morrem e competem com os machos não esterilizados pela cópula da fêmea (Monteiro, 2006).

Campion et al. (1989), citado por Megda & Dos Santos (2009), citam três modos de ação para a eficiência do método de confusão sexual: confusão (exposição a constantes concentrações de feromônios, causando adaptação dos receptores), falsa trilha de feromônio (quando o feromônio emitido pela fêmea é praticamente suprimido pelo liberado no sistema) e confusão de trilha (quando o inseto não consegue identificar a fonte de liberação do feromônio).

Pastori (2007) cita o emprego de técnicas de controle a partir da manipulação do comportamento como alternativas ambientalmente seguras e atóxicas para substituir os inseticidas de amplo espectro (Cardé & Minks 1995), sendo que exemplos de aplicação encontram-se no mundo inteiro para o controle de *G. molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) em fruteiras temperadas; *Epiphyas postvittana* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae) em maçã na Austrália e Nova Zelândia e *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) em maçã, na Europa, América do Norte e Sul, Sul da África e Austrália (Campion et al., 1989; Cardé, 1990; Cardé & Minks, 1995).

Segundo Monteiro (2006) a técnica de confusão sexual está constantemente sendo modificada, e novas formulações sendo pesquisadas. Monteiro (2006) ainda cita que as primeiras formulações com feromônio foram registradas para a técnica de confusão sexual, nos EUA em 1977 no controle da lagarta rosada do algodoeiro, *Pectinophora gossypiella*. Em 1985 para *Grapholita molesta* na Austrália em 1988 para *Cydia pomonella* e *Eupoecilia ambiguella*, na Áustria, e *G. molesta* e *G. funebrana* na Rússia. Na década de 90 várias formulações para confusão sexual foram registradas na Europa.

Pastori (2007) relata que no caso da fruticultura temperada, resultados promissores foram observados para *G. molesta* em pessegueiro (Salles & Marini, 1989; Monteiro & Hickel, 2004; Botton et al., 2005) e macieira (Monteiro, 2006). Nestes casos, segundo Pastori (2007), a especificidade dos compostos tem levado a restrição de uso da técnica de forma isolada, demonstrando que a estratégia da associação de feromônios numa mesma formulação e/ou o emprego conjunto destes com inseticidas parece ser promissora para difundir o uso desta técnica no controle de pragas em maior escala (Meissner et al., 2001; Trimble et al., 2001; Kovanci et al., 2005), aproveitando-se das vantagens advindas do uso da tecnologia principalmente quanto ao menor uso de agrotóxicos (Ricciolini & Baldi, 1990; Molinari & Cravedi, 1994; Atanassov et al., 2003).

O uso da tecnologia de confusão sexual tem obtido melhores resultados em áreas maiores. Botton et al. (2011) considera que o uso da técnica fica limitado em pequenos pomares, característicos das áreas cultivadas com pessegueiro no Brasil, devido à possibilidade de migração de fêmeas fecundadas da *G. molesta* de áreas não tratadas. Por isso, o autor conclui que

o emprego de feromônios sexuais como método de controle da mariposa oriental ainda é utilizado principalmente pelos produtores que possuem áreas maiores e uniformes.

Em hipótese, Pastori (2007) considera que quanto mais tardia for a aplicação dos emissores, maiores as chances de ocorrer acasalamentos ao acaso dentro do pomar. Segundo Rothschild (1981) e Michereff Filho et al. (2000) havendo uma grande quantidade de machos na área tratada, poderá ocorrer o encontro acidental dos insetos, aumentando dessa forma, a percentagem de acasalamentos e conseqüentemente reduzindo a eficácia da técnica. No entanto, Pastori (2007) cita que de acordo com Emery & Schmid (2001), uma das estratégias que poderiam mitigar o dano causado pela espécie alvo quando os feromônios são aplicados em áreas com alta infestação ou com risco de haver migração de fêmeas fecundadas, seria a aplicação complementar de inseticidas que auxiliariam a reduzir a densidade populacional das pragas criando condições para aumentar a eficácia da técnica.

Pastori (2007) observou que os índices de interrupção de acasalamento (IIA's¹) para *G. molesta* foram superiores a 90,0% quando os emissores de feromônio dos tipos falsa trilha de feromônio, e atrai e mata foram aplicados mais cedo (04/10/2005). Já na aplicação tardia (13/12/2005), o autor obteve menor redução do número de capturas, sendo que os IIA's foram de 52,1% para falsa trilha de feromônio, e 75,1% para o atrai e mata. O autor concluiu que a aplicação tardia dos emissores não foi a melhor estratégia, visto que os IIA's, na segunda aplicação, foram inferiores aos da primeira.

Entretanto na prática os feromônios têm sido utilizados em aplicações mais tardias, pois na macieira os principais danos são observados em cultivares tardias, principalmente a Fuji (Myers et al., 2006c). O intuito dos produtores é utilizar o produto de forma que a técnica esteja presente por todo o período de colheita das cultivares mais tardias. De certa forma há um contrassenso neste manejo, pois pretende-se reduzir a população da praga no momento que teoricamente a pressão da praga é maior, em função de o

¹ $IIA = ((T-C)/T) * 100$, sendo "C" a média de machos capturados por armadilha no tratamento com confusão sexual, e "T" é o número médio de capturas no tratamento com manejo convencional.

período para proliferação de indivíduos ter sido maior, ao invés de mantê-la baixa durante a safra.

Pastori (2007) relata que os feromônios sexuais são específicos para as espécies-alvo (Degen et al., 2005), entretanto, nos agroecossistemas onde são empregados, a presença de outras espécies-praga não controladas pelo uso da técnica podem causar prejuízos elevados, dificultando o emprego da tecnologia. Desta forma, o autor ainda cita que a alternativa encontrada pelos produtores tem sido aplicar os feromônios sexuais para as pragas-chave controlando com inseticidas químicos as demais espécies que possam causar prejuízos, tendo como principal vantagem a redução no número de aplicações (Meissner et al., 2001; Trimble et al., 2001; Kovanci et al., 2005).

Monteiro (2006) observa que nas áreas onde um composto específico para *G. molesta* é empregado, tem surgido a necessidade de se realizar aplicações adicionais de inseticidas para manejar outras pragas que ocorrem conjuntamente com destaque para a mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e a *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Além das pragas mencionadas, em algumas situações de acordo com Botton et al. (2011) pode ocorrer o ataque de pragas secundárias, principalmente de lagartas pertencentes às famílias Noctuidae e Geometridae e besouros da família Chrysomelidae, as quais devem ser manejadas de forma a complementar o emprego de inseticidas e/ou através da preservação do controle biológico natural (Botton, 2005b).

No mercado mundial, de acordo com Pastori (2007) existe uma diversidade de liberadores de feromônio sexual utilizados para o controle principalmente de Lepidoptera, sendo que estes se diferenciam basicamente quanto ao tempo de liberação, a forma e o custo de aplicação (Degen et al., 2005). O autor ainda esclarece que em geral, os liberadores são colocados nas plantas manualmente, sendo necessário o uso extensivo de mão de obra (Jenkins, 2002). Para o autor uma das alternativas existentes para minimizar o uso da mão de obra são as formulações microencapsuladas, cuja principal vantagem é aplicação com pulverizadores, entretanto, necessitam de diversas reaplicações durante o ciclo da cultura devido ao curto efeito residual (Knight et al., 2004; Botton et al., 2005).

Atualmente temos disponível no mercado brasileiro 30 ingredientes ativos de feromônios sintéticos inscritos em 49 marcas comerciais para controle ou monitoramento de pragas agrícolas em diversos cultivos (Agrofit 2012).

De acordo com levantamento realizado a partir do banco de dados do Agrofit (2012), as opções para *G. molesta* são ofertadas basicamente por 3 empresas, sendo as seguintes marcas comerciais: os septos para monitoramento Biographolita[®], e os sachês Biolita[®] para disrupção sexual da **Biocontrole - Métodos de Controle de Pragas Ltda.**; os septos para monitoramento ISCALure Grafolita, as formulações em pasta para disrupção sexual Splat[®] Cida Grafo Bona, Splat[®] Grafo e Splat[®] Grafo Bona da **ISCA Tecnologias**; e os dispensers de Cetrol[®] da **BASF S.A.** para disrupção sexual.

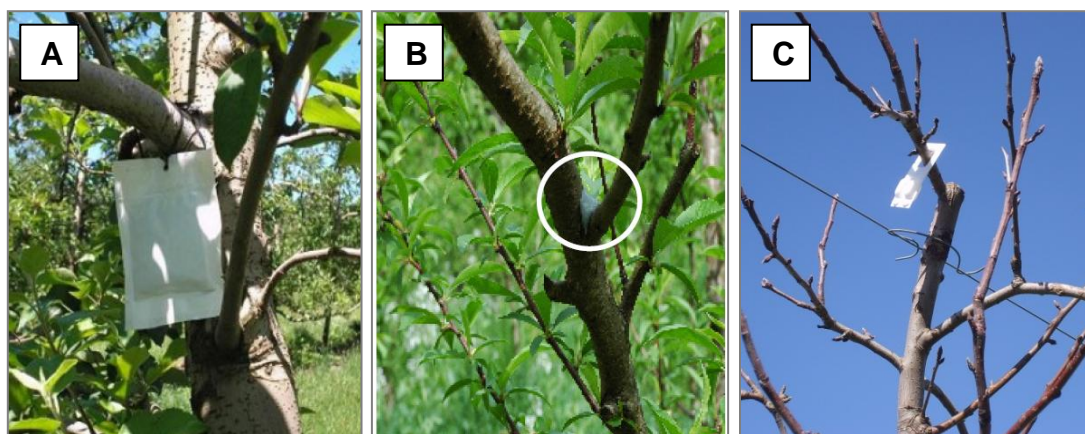


Figura 7. Formulações de feromônios sexuais disponíveis para o controle da *G. molesta* através da técnica da disrupção do acasalamento: Biolita[®] (A), Splat[®] (B) e Cetrol[®] (C) . Fotos: Jardel Borges (A); Daniel Bernardi (B); Neury Bassegio (C).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso foi baseado em um ensaio realizado em um pomar comercial de macieira, na safra 2011/2012. O experimento foi conduzido no período de 07/08/2011 a 24/01/2012, na localidade de Santa Lúcia do Piaí em Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul.

Foram comparados dois pomares de macieira de uma mesma empresa que distam cerca de 2.000 metros entre si. No pomar A foi proposto a utilização da técnica de confusão sexual com feromônio sexual sintético Cetrol[®] (BASF S.A.) para *Grapholita molesta*. Já no pomar B foi mantido o manejo do produtor (tratamento convencional). Não foi possível manter uma testemunha sem

aplicação de inseticidas para *G. molesta* em função das possíveis perdas econômicas para empresa que cedeu a área.



Figura 8. Localização e posicionamento dos pomares A (confusão sexual) e B (convencional).

Pomar A

O pomar A foi implantado em 2005, e está localizado sob as coordenadas: Latitude 29°11'57.65"S; e Longitude 50°58'46.40"O. É constituído por 3 linhas de plantio da cultivar 'Gala' (produtora) no espaçamento de 3,8m x 0,8m (entrelinha x entre planta), intercalado por uma linha da cultivar 'Fuji' (polinizadora) no espaçamento 3,8m x 1,0m, totalizando 79% e 21% da quantidade de plantas da área, respectivamente. O porta-enxerto utilizado é o EM-9 e as plantas foram conduzidas no sistema de líder central com porte aproximado de 2,5 metros.

A tecnologia de confusão sexual foi instalada nos 28 ha do pomar. No entanto a área foi dividida em 2 parcelas com períodos distintos de aplicação da técnica, com cerca de 14 ha cada.

Na primeira parcela o objetivo principal foi distribuir o feromônio mais cedo, visando o primeiro voo do inseto. A instalação foi realizada em 29/08/2011, sem aplicação prévia de inseticidas. Este tratamento foi denominado "Cetro[®] (dormência)". Segundo Botton et al. (2011), no sul do Brasil, a aplicação de feromônio para controle deve ser feita um pouco antes do

início da brotação, nos meses de agosto ou setembro, para que o mesmo já atue sobre a população pós-diapausa.

Na segunda parcela o feromônio foi distribuído na época da floração com o intuito de que a liberação de produto seja mantida até a colheita da 'Fuji'. A instalação foi realizada em 12/10/2011, com aplicação prévia de inseticida para supressão populacional de *G. molesta*. Esta estratégia de acordo com Emery & Schmid (2001), pode mitigar o dano causado pela espécie alvo quando os feromônios são aplicados em áreas com alta infestação ou com risco de haver migração de fêmeas fecundadas, ela seria a aplicação complementar que auxiliaria a reduzir a densidade populacional das pragas criando condições para aumentar a eficácia da técnica (Pastori, 2007). Este tratamento foi denominado "Cetro[®] (floração)".

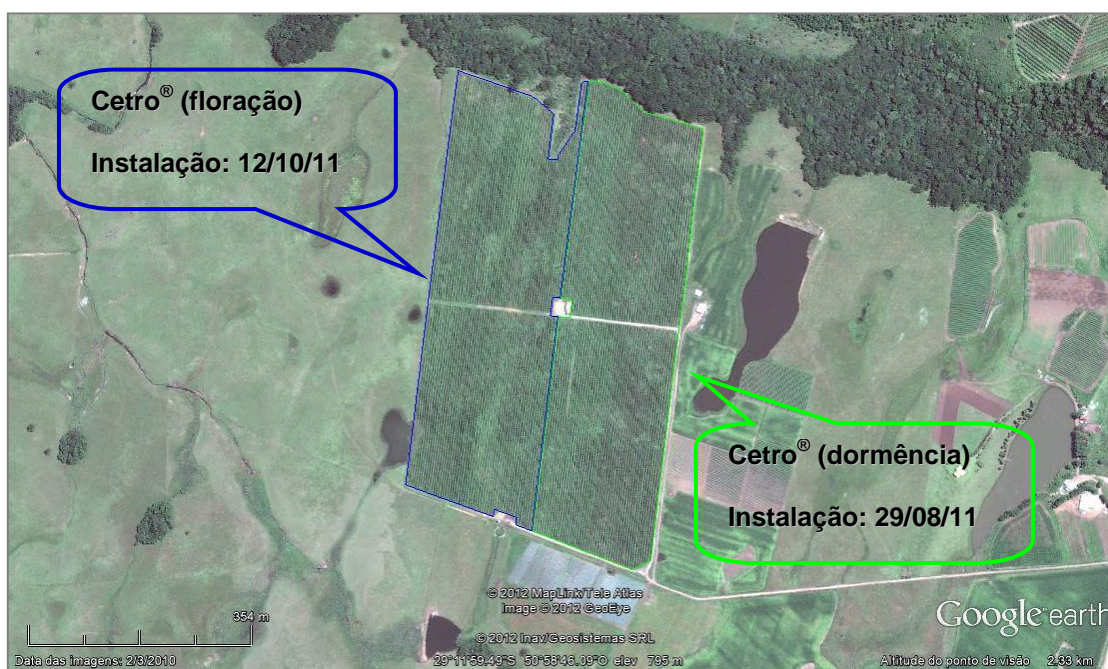


Figura 9. Distribuição das parcelas com confusão sexual (pomar A).

Pomar B

O plantio do pomar B foi em 2002, e está localizado sob as coordenadas: Latitude 29°11'58.05"S; e Longitude 50°57'25.10"O. É formado por 3 linhas de plantio da cultivar 'Gala' (produtora) no espaçamento de 3,8m x 0,8m, intercalado por uma linha da cultivar 'Fuji' (polinizadora) no espaçamento 3,8m x 1,0m, totalizando 79% e 21% da quantidade de plantas da área, respectivamente. O porta-enxerto utilizado é o EM-9 e as plantas foram conduzidas no sistema de líder central com porte aproximado de 3,0 metros.

Na área foi adotado o manejo padrão da empresa, sendo este sem o uso da técnica de confusão sexual para *G. molesta*, adotando o tratamento químico como base. Este tratamento foi denominado "Convencional".



Figura 10. Vista da parcela com manejo convencional (pomar B).

A feromônio sexual sintético utilizado foi a marca Cetro[®] (BASF S.A.), veiculado por dispensers (liberadores), cujo ingrediente ativo (i.a.) é o acetato de (E)-8-dodecenila + acetato de (Z)-8-dodecenila com concentrações de 0,9% e 8,9%, respectivamente. Cada unidade (dispenser) contém 450 mg de Z8/E8-dodecenyl acetate, de acordo com o fabricante a duração mínima é 180 dias. Cetro[®] promove a disrupção sexual através da desorientação ou confusão sexual nos machos da *G. molesta*, evitando assim a reprodução da praga e interrompendo o seu ciclo.

Os dispensers foram fixados nos ramos mais altos das macieiras, em função da característica do produto, pois o gás formado na liberação é mais denso que o ar, logo, a tendência é que a constituição da nuvem seja abaixo do ponto que o liberador foi fixado. Portanto esta posição, segundo o fabricante, é a mais adequada para que a nuvem de confusão sexual seja formada em todo comprimento da planta no pomar. Foram distribuídos 500 dispensers/ha, e na periferia das parcelas (aproximadamente 10 m) foi distribuído 10% a mais de liberadores, objetivando diminuir o efeito de borda, comum neste tipo de

trabalho (Albajes et al. 2002; Degen et al. 2005; Mafra-Neto 2005; citados por Pastori, 2007).



Figura 11. Distribuição dos "dispensers" (A) e posicionamento na planta (B).
Fotos: Alexandre da Silva (A); João Eduardo Santana (B).

A flutuação populacional de *G. molesta* foi retirada dos monitoramentos realizados pela empresa. Foram utilizadas duas armadilhas do tipo Delta com fundo adesivo em cada tratamento, iscadas com septos impregnados com feromônio sexual sintético da marca Biografolita[®]. Os septos eram trocados a cada 30 dias. As leituras realizadas duas vezes por semana foram compiladas em resultados semanais.

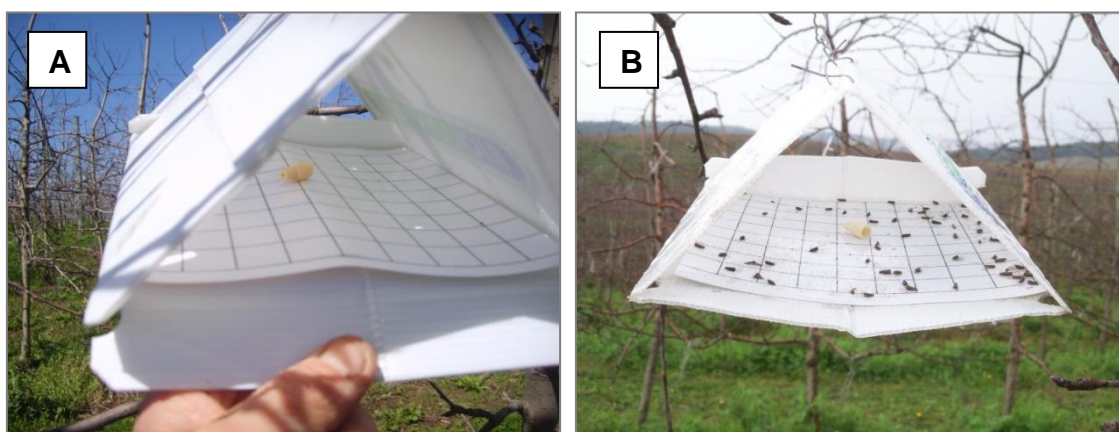


Figura 12. Exemplo de armadilha utilizada no monitoramento de *G. molesta*.
Fotos: Neury Bassegio (A); João Eduardo Santana (B)

A avaliação da flutuação populacional de adultos foi demonstrada graficamente plotando-se o número médio de machos/armadilha/semana em função do tempo nos diferentes tratamentos. As aplicações de inseticidas foram anotadas para serem comparadas posteriormente (Tabela 3).

Tabela 3. Aplicações de inseticidas nos diferentes tratamentos realizados durante o ensaio, na safra 2011/2012.

Tratamento Convencional							
Data	nº	Produto Comercial	Dose	Grupo Químico	Ingrediente Ativo	Carência (dias)	Classe Toxicológica
11/ago/11	1	Lorsban	1,2 L/ha	Organofosforado	Clorpirifós	14	II
13/out/11	2	Match	1,0 L/ha	Lufenurum	Benzoiluréia	14	IV
27/out/11	3	Altacor	100 g/ha	Antranilamida	Clorantraniliprole	14	III
18/nov/11	4	Suprathion	1,0 L/ha	Organofosforado	Metidathion	21	II
01/dez/11	5	Sumithion	1,5 L/ha	Organofosforado	Fenitrothion	14	II
13/dez/11	6	Sumithion	1, 0 L/ha	Organofosforado	Fenitrothion	14	II
26/dez/11	7	Suprathion	1,0 L/ha	Organofosforado	Metidathion	21	II
05/jan/12	8	Sumithion	1,5 L/ha	Organofosforado	Fenitrothion	14	II
12/jan/12	9	Lorsban	1,5 L/ha	Organofosforado	Clorpirifós	14	II

Tratamento Cetro®(dormência)							
Data	nº	Produto Comercial	Dose	Grupo Químico	Ingrediente Ativo	Carência (dias)	Classe Toxicológica
29/ago/11	-	Cetro	500 disp/ha	Acetato Insaturado	<i>Feromônio</i> ²	-	IV
11/nov/11	1	Suprathion	1,0 L/ha	Organofosforado	Metidathion	21	II
01/dez/11	2	Sumithion	1,0 L/ha	Organofosforado	Fenitrothion	14	II
22/dez/11	3	Suprathion	1,0 L/ha	Organofosforado	Metidathion	21	II
11/jan/12	4	Lorsban	1,5 L/ha	Organofosforado	Clorpirifós	14	II

Tratamento Cetro®(floração)							
Data	nº	Produto Comercial	Dose	Grupo Químico	Ingrediente Ativo	Carência (dias)	Classe Toxicológica
02/set/11	1	Lorsban	1,3 L/ha	Organofosforado	Clorpirifós	14	II
12/out/11	2	Match	1,0 L/ha	Lufenurum	Benzoiluréia	14	IV
12/out/11	-	Cetro	500 disp/ha	Acetato Insaturado	<i>Feromônio</i> ²	-	IV
11/nov/11	3	Suprathion	1,0 L/ha	Organofosforado	Metidathion	21	II
01/dez/11	4	Sumithion	1,0 L/ha	Organofosforado	Fenitrothion	14	II
22/dez/11	5	Suprathion	1,0 L/ha	Organofosforado	Metidathion	21	II
11/jan/12	6	Lorsban	1,5 L/ha	Organofosforado	Clorpirifós	14	II

A avaliação do efeito do feromônio sobre a comunicação de *G. molesta* foi realizada pelo cálculo do índice de interrupção do acasalamento (IIA), através da equação $IIA = ((T-C)/T) * 100$, sendo “C” a média de machos capturados por armadilha no tratamento com confusão sexual, e “T” é o número médio de capturas no tratamento com manejo convencional (Pastori, 2007).

²Acetato de (E)-8-dodecenila + Acetato de (Z)-8-dodecenila

Para aferição dos danos pela praga nos frutos foram realizadas duas avaliações na cultivar 'Gala' (raleio: 18/11/2011 e colheita: 24/01/2012) registrando-se o número de frutos danificados por *G. molesta* e as lagartas das famílias Geometridae e Noctuidae. A amostragem foi inteiramente casualizada dentro das parcelas: no raleio foram amostrados aproximadamente 2000 frutos por tratamento distribuídos em 10 pontos de 200 frutos cada; e na colheita 1000 frutos por tratamento distribuídos em 10 pontos de 100 frutos cada.

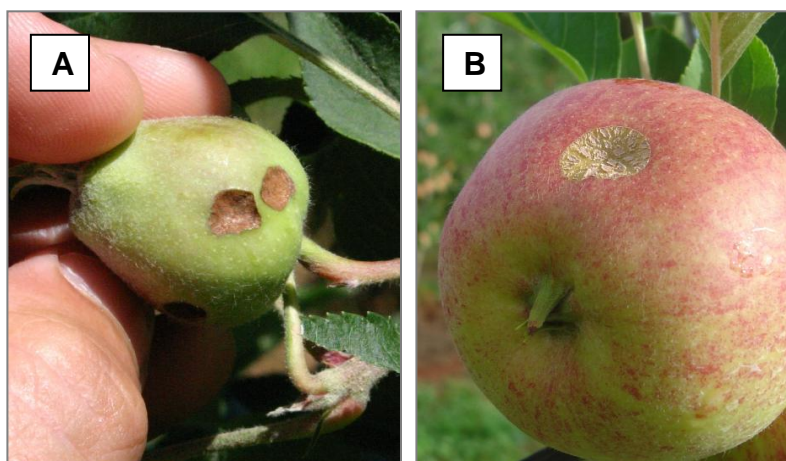


Figura 13. Dano em frutos causado por lagartas das famílias Geometridae e Noctuidae na cultura da macieira observados durante o raleio (A) e colheita (B). Fotos: Cristiano João Arioli

Todos os dados foram submetidos à Análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de capturas de machos de *G. molesta* observado nas armadilhas das parcelas com o uso da tecnologia de confusão sexual foi inferior ao da parcela convencional. Após a instalação do feromônio na área Cetro[®] (dormência), em 29/08/2011, a densidade populacional aferida pelas armadilhas foram inferiores ao tratamento convencional durante todo ensaio. O mesmo comportamento pode ser observado na área Cetro[®] (floração) com instalação em 12/10/2011 (Figura 14 e 15). Entretanto, as armadilhas de Cetro[®] (dormência) registraram um menor índice de capturas que as de Cetro[®] (floração), tal fato pode ser explicado pela época de instalação, realizada mais cedo na parcela Cetro[®] (dormência). Após as instalações, a redução das

capturas ocorreu em função da ação dos liberadores que promoveram a desorientação dos machos de *G. molesta* impedindo que eles encontrassem as armadilhas com os septos de borracha impregnados de feromônio, que simulam fêmeas artificiais.

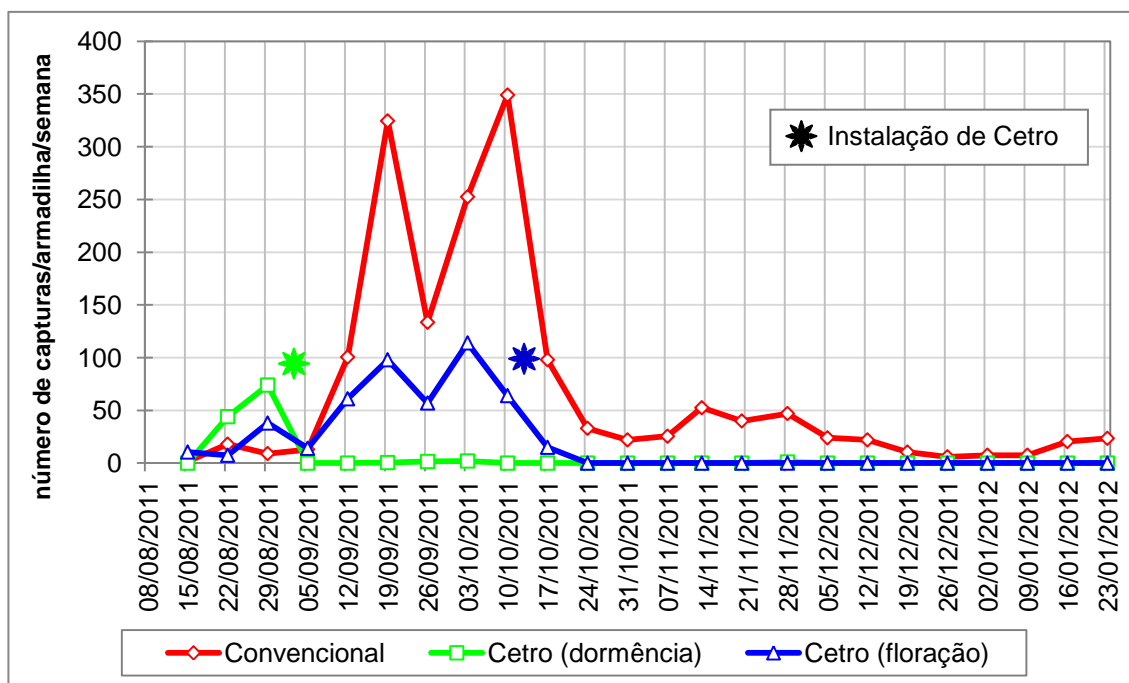


Figura 14. Flutuação populacional de *G. molesta* em área convencional e com confusão sexual, em diferentes épocas de instalação.

Os índices de interrupção do acasalamento (IIA) de *G. molesta* foram de 92,5% para Cetro[®] (dormência) e 70,8% para Cetro[®] (floração), demonstrando maior eficiência na redução de encontros entre machos e fêmeas na aplicação mais cedo de Cetro[®] (Tabela 4). Pastori (2007) encontrou resultados semelhantes utilizando diferentes formulações de Splat[®] em duas épocas distintas. Portanto podemos dizer que a aplicação tardia não constitui a melhor estratégia para redução dos IIA's.

As aplicações de inseticidas realizadas durante o ensaio estão listadas no item 4 deste trabalho. No tratamento convencional foram efetuadas 9 aplicações de inseticidas até o fechamento dos dados, já nas parcelas com confusão sexual este número cai para 4 em Cetro[®] (dormência) e 6 em Cetro[®] (floração) (Figura 15). No entanto algumas destas aplicações não exclusivas para *G. molesta*, do final de novembro em diante a população de mosca-das-frutas aumenta, e as pulverizações tem esta praga como principal alvo.

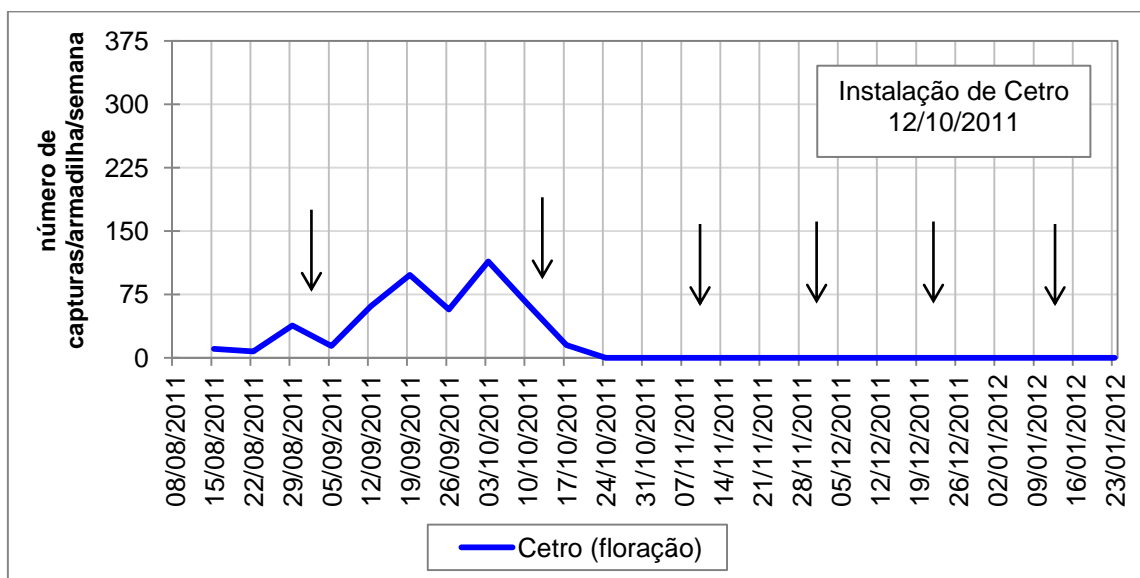
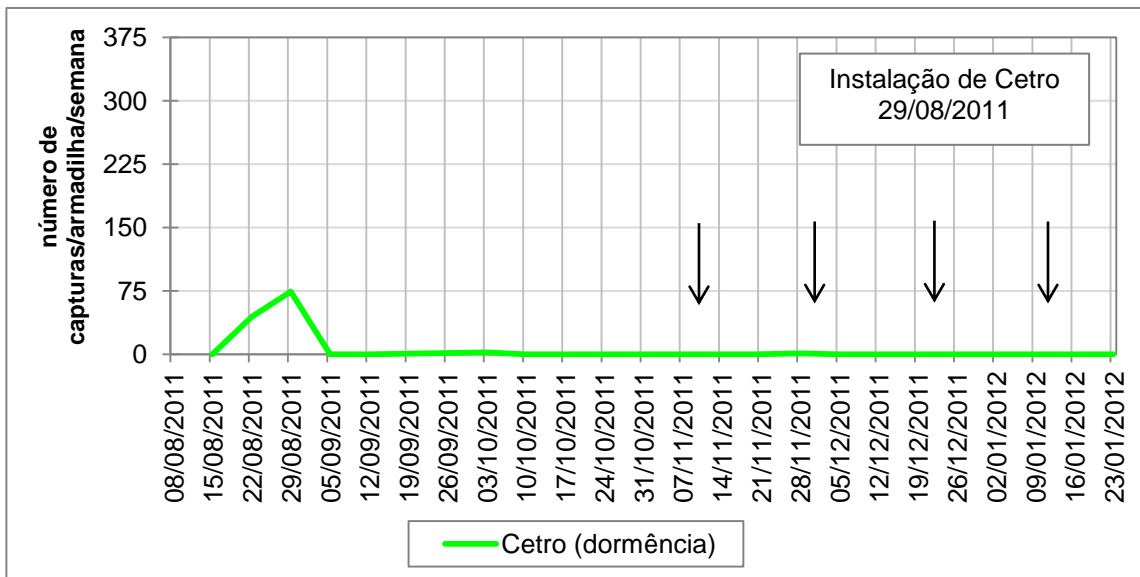
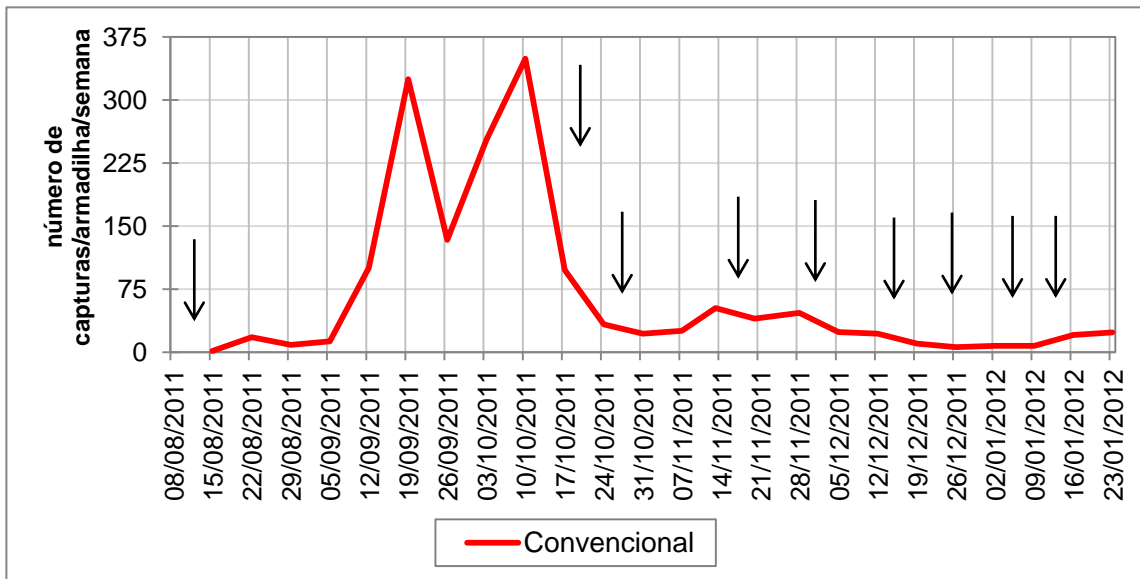


Figura 15. Comparativo da flutuação populacional de *G. molesta* em diferentes tratamentos. As setas sinalizam intervenções químicas com inseticidas.

Tabela 4. Total geral das médias de capturas de *G. molesta* por tratamento e índice de interrupção de acasalamento (IIA) em área convencional e com confusão sexual, em diferentes épocas de instalação.

Tratamento	Total de capturas	IIA ¹
Convencional	1.641	-
Cetro [®] (dormência)	123	92,5%
Cetro [®] (floração)	479	70,8%

¹ IAA= ((Convencional - Confusão sexual)/Convencional) * 100

Nas avaliações de 18/11/2011 (raleio) e 24/01/2012 (colheita da 'Gala'), não houve diferença significativa entre os tratamentos para porcentagem de danos de *G. molesta* (Tabela 5). Isto indica que o tratamento com utilização de feromônios para disrupção sexual de *G. molesta*, além de seus benefícios indiretos, equivale ao manejo convencional. Portanto esta técnica pode integrar o manejo tornando-se mais uma ferramenta.

Pastori (2007) relata que embora seja esperada uma relação direta entre redução de adultos capturados nas armadilhas e danos, o fato não ocorreu no experimento de sua tese de mestrado. Da mesma forma podemos observar esta mesma resposta, pois uma vez que os danos observados na colheita, nas parcelas tratadas com feromônios, foram semelhantes aos danos do tratamento convencional que apresentaram maior flutuação de adultos durante todo o período do experimento (Figuras 14 e 15). Pastori (2007) justifica tal resultado citando Charmillot & Vickers (1991), que afirmam que as armadilhas iscadas com feromônios fornecem informações restritas quanto aos padrões de movimento e densidade de machos no agroecossistema, não levando em conta a importância das fêmeas e da proporção sexual na população amostrada. Outro fato a ser considerado é de que não temos uma testemunha sem aplicação de inseticidas, pois de certa forma mesmo que a parcela convencional apresente maiores níveis populacionais os inseticidas aplicados tendem a reduzir os danos controlando parte da população.

Na primeira avaliação de dano (raleio) é possível notar uma pequena porcentagem de danos de lagartas das famílias Geometridae e Noctuidae, conhecidas popularmente por "grandes lagartas" ou "outras lagartas". Entretanto nesta avaliação os dados coletados não apresentam diferença

estatisticamente significativa. Já na segunda avaliação o tratamento convencional apresentou o melhor desempenho para este grupo de lagartas, não diferindo de Cetro[®] (dormência). Os tratamentos com Cetro[®] em diferentes épocas de aplicação não diferiram entre si. Este resultado indica que é necessário propor um novo manejo para a época da florada (época de maior incidência de outras lagartas), pois os danos já são consideráveis, em especial para as áreas com o uso de feromônios. O fato de reduzirmos a carga de inseticidas nas áreas com tecnologia de confusão sexual pode de certa forma pressionar a elevação destes danos.

Tabela 5. Avaliação de danos causados por *G. molesta* e lagartas das famílias Geometridae e Noctuidae em frutos de macieira em área convencional e com confusão sexual, em diferentes épocas de instalação.

Tratamento	% danos no raleio ¹		% danos na colheita ¹	
	<i>G. molesta</i>	Outras lagartas	<i>G. molesta</i>	Outras lagartas
Convencional	0,07 a	0,14 a	0,25 a	1,66 b
Cetro [®] (dormência)	0,04 a	0,99 a	0,00 a	3,00 ab
Cetro [®] (floração)	0,00 a	0,25 a	0,00 a	4,10 a

¹Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

6. CONCLUSÃO

A utilização do feromônio sexual Cetro[®] demonstrou eficiência semelhante ao manejo convencional para *G. molesta* na cultura da macieira.

Para cultivar 'Gala' a instalação dos liberadores na fase de dormência é equivalente a instalação tardia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A.P.S. **Controle da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) no Sistema de Produção Integrada de Pêssegos [Dissertação]**. Pelotas: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 62p., 2001.

AFONSO, A.P.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; LOECK, A.E.; FACHINELLO, J.C.; HERPICH, M.I. & BECKMANN, M.Z. Flutuação populacional e danos de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em sistemas de produção convencional e integrada da cultura do pessegueiro na localidade de

Pelotas/RS. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 8, n. 3, p. 225-229, set-dez, 2002.

AGROFIT. Desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Apresenta informações sobre produtos fitossanitários usados na agricultura**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

ALBAJES, R.; KONSTANTOPOULOU, M.; ETCHEPARE, O.; EIZAGUIRRE, M.; FRÉROT, B.; SANS, A.; KROKOS, F.; AMÉLINE, A. & MAZOMENOS, B. Mating disruption of the corn borer *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) using sprayable formulations of pheromone. **Crop Protection**, 21, 217-225p., 2002.

ARIOLI, C.J. **Avaliação de componentes do sistema de monitoramento, dinâmica populacional e controle químico da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro [Dissertação]**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 78p., 2003.

ARIOLI, C.J.; BOTTON, M. & CARVALHO, G.A. Controle químico da *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, 1695-1700p., nov-dez, 2004.

ARIOLI, C.J.; ZART, M.; BOTTON, M. & GARCIA, M.S. Avaliação de inseticidas neonicotinóides para o controle da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) em laboratório e através de infestação artificial em pomar de macieira, 44p. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 9., 2006, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: EPAGRI, vol.2 (resumos), 78p., 2006.

ATANASSOV, A.; SHEARER, P.W. & HAMILTON, G.C. Peach pest management programs impact beneficial fauna abundance and *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) egg parasitism and predation. **Environ. Entomol.**, 32, 780-788p., 2003.

BARNES, B.N. & BLOMEFIELD, T.. **Goading growers towards mating disruption: The South African experience with *Grapholita molesta* and *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae)**. IOBC/WPRS Bull. 20: 45-56p., 1997.

BESSON, J. & JOLY, E. La tordeuse orientale du pêcher. **Rev. Zool. Agric. Pat. Veg.**, 75, 1-22p., 1976.

BOTTON, M. **Biologia e controle de *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira [Dissertação]**. Piracicaba: Esalq, 73p., 1999.

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; COLLETTA, V.D. **Monitoramento da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) na cultura do pessegueiro**.

Bento Gonçalves : Embrapa-CNPUV, (Embrapa-CNPUV. Comunicado Técnico, 38), 4p., 2001.

BOTTON, M.; ARIOLI, C. J. & MASCARO, F. A. Manejo de pragas na cultura do pessegueiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais...Fraiburgo**: [s. n.], v. 1, 155-161p., 2005b.

BOTTON, M.; KULCHESKI, F.; COLLETTA, V.D.; ARIOLI, C.J. & PASTORI, P.L. Avaliação do uso do feromônio de confundimento no controle da *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro. **Idesia**, 23, 43-50p., 2005.

BOTTON, M.; NAKANO, O. & KOVALESKI, A. Controle químico da lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick) na cultura da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35, 2139-2144p., 2000.

BOTTON, M.; NAVA, D.E.; ARIOLI, C.J.; GRUTZMACHER, A.D. & GARCIA, M.S. **Bioecologia, monitoramento e controle da mariposa oriental na cultura do pessegueiro no Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho (Embrapa CNPUV. Circular Técnica, 86), 11p., 2011.

CAMPION, D.G.; CRITCHKEY, B.R. & MACVEIGH, L.J. Mating disruption, 89-119p. In: JUTSUM, A.R. & GORDON, R.F.S. (Eds.). **Insect pheromone in plant protection**. New York: John Wiley & Sons, 386 p., 1989.

CAMPOS, J.V. & GARCIA, F.R.M. Avaliação de atrativos na captura de adultos de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Oletreutidae). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia (Uruguaiana)**, Uruguaiana, v.7/8, n.1, 15-20p., 2001.

CARDÉ, R.T. & MINKS, A.K. Control of moth pests by mating disruption: Successes and constraints. **Annu. Rev. Entomol.** 40: 559-585p., 1995.

CARLSON, G.R. et al. The chemical and biological properties of metoxifenozide, a new insecticidal ecdysteroid agonist. **Pest Management Science**, Hoboken, v.57, 115-119p., 2001.

CHARMILLOT, P.J. & VICKERS R.A. Use of sex pheromones for control of tortricid pest in pome and stone fruits, 487-496p. In: VAN DER GUEEST, L. P. S. & EVENHUIS, H.H. (Eds.). **Tortricid pest, their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier Science, 808p, 1991.

DEGEN, T.; CHEVALLIER, A. & FISCHER, S. Evolution de la lutte phéromonale contre les vers de la grappe. **Revue Suisse Vitic. Arboric. e Hortic.**, 37, 273-280p., 2005.

EMERY, S. & SCHMID, A. Lutte contre les vers de la grappe dans des secteurs à forte population initiale: Confusion sexuelle combinée à un traitement au régulateur de croissance (RCI). **Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.**, 33, 101-105p., 2001.

ENUKIDZE, N. E. The biology of the oriental fruit moth in Abkhazia. **Zaschita Rastenii**, v. 6, n. 38, não paginado, 1981.

FACHINELLO, J.C. & HERTER, F.G. **Diretrizes para produção integrada de frutas de caroço**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, (Embrapa Clima Temperado, Circular Técnica, 19), 46p., 2000.

FONSECA, F.L. **Ocorrência, monitoramento, caracterização de danos e parasitismo de Noctuidae e Geometridae em pomares comerciais de macieira em Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil [Dissertação]**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 97p., 2006.

GALLO, D; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. & VENDRAMIN, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 649p., 1988.

GONRING, A. H. R. et al. Seletividade de inseticidas, utilizados no controle de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Olethreutidae) em pêssego, a Vespidae predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, 301-306p., 1999.

GONZALEZ, R.H. Desarrollo de la primera y segunda generación de la popilla de la manzana, *Cydia pomonella* (L.) y su influencia en los programas de manejo. **Revista Frutícola**, v.23: 5-16p., 2002.

_____ Fenologia de la grapholita o polilia oriental del durazno. **Aconex**, 12, 5-12p., 1989.

_____ **Insectos y acaros de importância agrícola y cuarentenária en Chile**. Editora Universidade de Chile, 310p., 1989b.

_____ **Sistemas de monitoreo y manejo de las polillas da fruta (*Cydia molesta* y *C. pomonella*)**. Santiago: Universidad de Chile, 60p., 1993.

GRASSELLI, V. **Estratégias de controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro [Dissertação]**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 35p., 2009.

GRELLMANN, E.O. **Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Olethreutidae) em Pelotas, RS [Dissertação]**. Pelotas: UFPel, 43p., 1991.

GRÜTZMACHER, et al. Eficiência dos inseticidas fisiológicos Mimic 240 SC (tebufenozide) e Intrepid 240 SC (metoxifenozone) no controle da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da pereira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5, n.3, 211-215p., 1999.

HICKEL, E.R. **Dinâmica populacional e previsão de voo de *G. molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro e ameixeira [Dissertação]**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 86p., 2002.

HICKEL, E.R. & DUCROQUET, J.H.J. Monitoramento e controle da grafolita ou mariposa oriental no Alto Vale do Rio do Peixe. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.11, n.2, 8-11p., 1998.

HOWITT, A. Oriental fruit moth. In: **Common tree fruit tests NCR 63. [S.I.]**: Michigan State University, 5p., 1993.

IBGE: Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Banco de dados agregados desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: Informações sobre culturas permanentes**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

JENKINS, J. W. Use of mating disruption in cotton in North and South America. **IOBC/WPRS Bull**, 25, 21-26p., 2002.

KARLSON, P. & LUSCHER, M. **Pheromones, a new term for a class of biologically active substances**. *Nature* 183: 55-56p., 1959.

KNIGHT, A.L.; LARSEN, T.E. & KETNER, K.C. Rainfastness of a microencapsulated sex pheromone formulation for codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). **J. Econ. Entomol.**, 97, 1987-1992p., 2004.

KOVALESKI, A. Pragas, 10-33p. In: Kovalesski, A. (Ed.). **Maçã: Fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil, 38), 85 p., 2004.

KOVALESKI, A. & RIBEIRO, L.G. **Manejo de pragas na produção integrada de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho (Embrapa CNPUV. Circular Técnica, 34), 8p., 2002.

KOVANCI, O.B.; SCHAL, C.; WALGENBACH, J.F. & KENNEDY, G.G. Comparison of mating disruption with for management of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) in North Carolina apple orchards. **J. Econ. Entomol.**, 98, 1248-1258p., 2005.

KYDONIEUS, A.; BEROZA, M. **Insect suppression with controlled release pheromone systems**. Boca Raton: CRC Press, 1982.

LEIBBE, G.L. et al. Efficacy of emamectin benzoate and *Bacillus thuringiensis* at controlling diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) populations on cabbage in Florida. **Florida Entomologist**, Lutz, v.78, n.1, 82-96p., 1995.

MAFRA-NETO, A. **Supressão de pragas com feromônio sexual**. Vacaria: Isca Tecnologias, (Isca Tecnologias. Boletim informativo), 12p., 2005.

MARZOCCHI, L. Lotta integrata contro cidia e anarsia. **Terra e Vita**, Bologna, n.11, 38-40p., 1999.

MEGDA, F.F. & DOS SANTOS, W.J. Uso de feromônios na agricultura - Exemplo de sucesso, 301-310p. In: ZAMBOLIM, L.; PIKANÇO, M.C. (Eds.). **Controle biológico: pragas e doenças - exemplos práticos**. Viçosa : Universidade Federal de Viçosa, 310p., 2009.

MEISSNER, H.E.; WALGENBACH, J.F. & KENNEDY, G.G.. Effects of mating disruption and conventional pesticide treatments on populations of the tufted apple bud moth, *Platynota idaeusalis*, in North Carolina apple orchards. **Crop Protection**, 20, 373-378p., 2001.

MICHEREFF FILHO, M.; VILELA, E.F.; JHAM, G.N.; ATTYGALLE, A.; SVATOS, A. & MEINWALD, J. Initial studies of mating disruption of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) using synthetic sex pheromone. **J. Braz. Chem. Soc.**, 11, 621-628p., 2000.

MOLINARI, F. & CRAVEDI, P. Evolution of the strategies in applying the mating disruption method against *Cydia molesta* (Busck). **IOBC/WPRS Bull**, 18, 5-7p., 1994.

MONTEIRO, L.B. Confusão sexual de *Grapholita* em fruteiras de clima temperado: Primeiro caso de registro no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 9., 2006, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: EPAGRI, vol.1 (Palestras), p.191-198, 2006.

MONTEIRO, L.B. & HICKEL, E.R. Pragas de importância econômica em fruteiras de caroço, 223-262p. In: MONTEIRO, L B.; MAY DE MIO, L.L.; MONTE SERRAT, B.; MOTTA, A.C.V.; CUQUEL, F.L. (Eds.). **Fruteiras de caroço: Uma visão ecológica**. Curitiba: Reproset Indústria Gráfica, 390 p., 2004.

MORANDO, A.; BEVIONE, D.; MORINO, G. Prove di controllo delle tignole della vite con prodotti tradizionali e regolatori di crescita. **L'Informatore Agrario**, Verona, n.16,141-145p., 1990.

MYERS, C.T.; HULL, L.A. & KRAWCZYK, G. Seasonal and cultivar associated variation in the oviposition preference of Oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) adults and feeding behavior of neonate larvae in apples. **Journal of Economic Entomology**, v.99, 349-358p., 2006c.

NETO SILVA, O. A. B.; BOTTON, M.; GARCIA, M. S.; BISOGNIN, A. Z; NAVA, D. E. Desenvolvimento e reprodução da mariposa oriental em macieira e pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n. 10, p. 1082-1088p., 2010.

NORDLUND, D.A. & LEWIS, W.J. Terminology of chemical releasing stimuli in intraspecific interactions. **J. Chem. Ecol.** 2: 211-220p., 1976.

NORMAS de produção integrada de pêssigo (PIP): versão II. Pelotas : UFPel/Embrapa/UFRGS/URCAMP, 52p., 2001.

NUÑES, S. & PAULLIER, J. *Cydia molesta* (Busck). In: BENTANCOURT, C.M. & SCATONI, I.B. **Lepidopteros de importância econômica. Reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales**. Uruguay: Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L, 32-40p., 1995.

PASTORI, P.L. **Bioecología de *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e Controle Integrado de *Bonagota***

salubricola (Meyrick,1937) e *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) com feromônios sexuais na cultura da macieira [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 151p., 2007.

POLTRONIERI, A.S. Bioecologia de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro no município de Araucária, Paraná [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 110p., 2007.

POWELL, J.A.; RAZOSWSKI, J. & BROWN, R.L. Olethreutinae. In: HEPNER, J.B. (Ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera: checklist: part 2.** Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera, 156p., 1995.

PROTAS, J.F.S. Marcos referenciais da produção integrada de maçã: Da concepção à implantação; 13-20p., 2003. In: PROTAS, J.F.S. & SANHUEZA, R.M.V. (Eds.). **Produção integrada de frutas: O caso da maçã no Brasil.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 129 p., 2003.

REICHARD, G. & BODOR, J. Biology of the oriental fruit moth (*Grapholita molesta* Busck) in Hungary. **Acta Phitopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v.7, 279-295p., 1972.

RIBEIRO, L.G. Manejo das principais pragas da macieira no Brasil. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, EPAGRI, vol. 23, n. 2, 149-157p., 2010.

RICCIOLINI, M. & BALDI, J. L'uso dei feromoni sessuali nella lotta alla *Cydia* del pesco (*Grapholita molesta* Busk.) col metodo della confusione. Un ulteriore passo avanti nella riduzione dell'impiego dei fitofarmaci nella difesa del frutteto. **Agricoltura Toscana**, 5/6, 21-24p., 1990.

RICE, R. E.; BARNETT, W.W.; FLAHERTY, D.L.; BENTLEY, W.J. & JONES, R.A. **Monitoring and modeling oriental fruit moth in california agriculture** 6: 11-12p., 1982.

ROTHSCHILD, C.H.L. Mating disruption of lepidopterous pest: Current status and future prospects, 201-228p. In: MITCHELL, E.R. (ed.). **Management of insect pests with semiochemicals: Concepts and practice.** New York: Plenum, 514 p., 1981.

SALLES, L.A.B. **Grafolita (*Grapholita molesta*): Biologia e controle.** Pelotas: Embrapa-CNPFT (Embrapa-CNPFT. Documentos, 20), 16p., 1984.

_____ **Grafolita (*Grapholita molesta*): Biologia e controle.** Pelotas: Embrapa-CNPFT (Embrapa-CNPFT. Documentos, 42), 13p., 1991.

_____ Mariposa Oriental, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae); 42-45p., 2001. In: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A. & CANTOR, E. (Eds.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil.** Ribeirão Preto: Holos, 173p., 2001.

_____. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C.A.B. & RASEIRA, M.C.do. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-CPACT, 206-242p., 1998.

SALLES, L.A.B. & MARINI, L.H. Avaliação de uma formulação de confundimento no controle de *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 18, 329-336p., 1989.

SIQUEIRA, P.R.E. & GRÜTZMACHER, A.D. Avaliação de inseticidas para controle da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro sob produção integrada na região da Campanha do RS. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 2, 185-191p., abr-jun, 2005.

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 Bull**, 24, 23-30p., 2001.

TITI, A.E.L.; BOLLER, E.F. & GENDRIER, J.P. (Ed.). Producción integrada: principios y directrices técnicas. [S.1.]: **IOBC/WPRS**, (Bulletin, 18), 22p., 1995.

TRIMBLE, R.M.; PREE, D.J. & CARTER, N.J. Integrated control of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) in peach orchards using insecticide and mating disruption. **J. Econ. Entomol**, 94, 476-485p., 2001.

VILELA, E.F. & PALLINI, A. Uso dos semioquímicos no controle biológico de pragas, 529-542p. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. & BENTO, J.M.S. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Editora Manole, 609p., 2002.

VISIGALLI, T. et al. Eficacia di alcuni insetticidi contro la tignola orientale del pesco. **L'Informatore Agrario**, Verona, n.21, 85-88p., 2000.

VITTONI, G.; ASTESANO, B. & AIMAR, S. L'impiego di prodotti chitino-inibitori contro la cidia del pesco. **L'Informatore Agrario**, Verona, n.19, 62-64p., 1996.

WALL, C. Principles of monitoring, 9-23p. In: RIDGWAY, L.R.; SILVERSTEIN, R.M. & INSCOE, M.N. (eds.). **Behavior-modifying chemicals for insect management**. New York: Marcel-Dekker, 780 p., 1990.

ZART, M.; HARTE, W. da R.; MULLER, C. & BOTTON, M. Avaliação de inseticidas visando ao controle da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira, 61p. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 10., 2007, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: EPAGRI, vol.II (resumos), 106p., 2007.