

## CROP PROTECTION

### Atração de Machos da Lagarta-das-Fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) aos Componentes do Feromônio Sexual Sintético na Cultura do Caquizeiro<sup>1</sup>

ALVIMAR BAVARESCO<sup>2</sup>, SATURNINO NUÑEZ<sup>3</sup>, MAURO S. GARCIA<sup>4</sup>, MARCOS BOTTON<sup>5</sup> E JOSUÉ SANT'ANA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese apresentada pelo primeiro autor ao Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPEL

<sup>2</sup>Epagri – Estação Experimental de Canoinhas. C. postal 216, 89460-000, Canoinhas, SC, bavaresco@epagri.rct-sc.br

<sup>3</sup>INIA Las Brujas, Apt. 33085, Las Piedras, Canalones, Uruguay, snunez@inia.org.uy

<sup>4</sup>Depto. Fitossanidade, FAEM/UFPEL, Campus Universitário, C. postal 354, 96010-900, Pelotas, RS  
msgarcia@ufpel.tche.br

<sup>5</sup>Embrapa Uva e Vinho, C. postal 130, 95700-000, Bento Gonçalves, RS, marcos@cnpuv.embrapa.br

<sup>6</sup>Depto. Fitossanidade, Faculdade de Agronomia/UFRGS, C. postal 15100, 91540-000, Porto Alegre, RS  
josue.santana@ufrgs.br

---

*Neotropical Entomology* 34(4):619-625 (2005)

Attraction of Males of the South American Tortricid Moth *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) to the Components of the Synthetic Sexual Pheromone in Persimmon

**ABSTRACT** - *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) has been leading to significant damage in cultivated fruits such as persimmon, peach and grape in Southern Brazil. In the present work, the response of *A. sphaleropa* males to different formulations and doses of the synthetic sexual pheromone was evaluated, as well as the duration of the most efficient formulations under field conditions. Formulations containing Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al (4:4:1), Z11,13-14Al + Z11,13-14Ac (9: 1) and Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al (9: 1) (1.0 mg/ dispenser) were the most efficient as male attractants when compared to unmated females. The concentration of 1.0 mg/ dispenser was significantly more attractive than the 0.1 mg/ dispenser for the three formulations. The formulation Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al (4:4:1), at 1.0 mg/ dispenser, was efficient for at least 75 days, while the attractiveness of Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al (9:1) lasted 60 days. Further field experiments should employ the formulation Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al (4:4:1) at 1.0 mg/dispenser, being dispensers replaced at 75-days intervals.

**KEY WORDS:** Blend, dose, age of dispenser

**RESUMO** - A lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) tem causado prejuízos significativos em frutíferas cultivadas no Sul do Brasil com destaque para o caquizeiro, pessegueiro e videira. Neste trabalho, apresenta-se a resposta de machos de *A. sphaleropa* a diferentes formulações e doses do feromônio sexual sintético e a longevidade das formulações mais eficientes no campo. As formulações contendo Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al (4:4:1), Z11,13-14Al + Z11,13-14Ac (9:1) e Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al (9:1) (1,0 mg/septo) foram as mais eficientes na captura de machos quando comparadas com fêmeas virgens. A dose de 1,0 mg/septo foi significativamente superior a 0,1 mg na captura de *A. sphaleropa* para as três formulações. A formulação Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al (4:4:1), na dose de 1,0 mg/septo, foi eficiente por pelo menos 75 dias, enquanto que a Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al (9:1) por até 60 dias. Para futuros trabalhos visando o monitoramento de *A. sphaleropa* com feromônio sexual na cultura do caquizeiro, recomenda-se o emprego das formulações Z11,13-14Ac + Z11,13-14Al + Z11-14Al (4:4:1) na dose de 1,0 mg/septo, substituindo os septos de borracha a cada 75 dias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formulação, dose, período de atividade

---

A lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) é um inseto polífago, nativo da América do Sul, cujas lagartas alimentam-se de uma ampla variedade de plantas cultivadas e silvestres (Köhler 1939, Ruffinelli & Carbonell 1953, Biezanko 1961). No Uruguai, *A. sphaleropa* é praga importante nas culturas da macieira, pereira e videira, demandando a adoção freqüente de medidas de controle (Bentancourt & Scatoni 1986, Nuñez et al. 2002).

Recentemente, o inseto tem atacado algumas frutíferas exploradas no Sul do Brasil, como o caquiheiro (Manfredi-Coimbra et al. 2001), pessegueiro (Botton et al. 2003a) e videira (Botton et al. 2003b), trazendo prejuízos significativos aos produtores de frutas da região. No pessegueiro, Botton et al. (2003a) observaram entre 1,8% e 2,2% de frutos danificados por *A. sphaleropa* na colheita, enquanto Bavaresco (2004), verificou danos em 7,4% dos frutos de caquiheiro.

A definição de um método de monitoramento para *A. sphaleropa* é um importante passo para o manejo desta praga no campo. Segundo Cardé & Elkinton (1984), sistemas baseados em feromônios sexuais são práticos para o monitoramento de lepidópteros, podendo ser úteis no caso de *A. sphaleropa*. O feromônio sexual da lagarta-das-fruteiras é formado por quatro componentes – (Z)-11-tetradecenal - (Z)11-14:Al; (Z)-11,13-tetradecadienal - (Z)11,13-14:Al; (Z)-11-acetato de tetradecenila - (Z)11-14:Ac; e (Z)-11,13-acetato de tetradecenila (Z)11,13-14:Ac, os quais são secretados na proporção de 1:4:10:40 (Nuñez et al. 2002).

No Uruguai, a formulação (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (9:1) apresentou maior atratividade para machos de *A. sphaleropa*, sendo utilizada para o monitoramento da praga nas culturas da macieira, pereira e videira (Nuñez et al. 2002). Na safra 2001/2002, a formulação empregada no Uruguai foi avaliada preliminarmente em pomares de caquiheiro com presença de *A. sphaleropa* localizados em Bento Gonçalves, RS, não se capturando o inseto nas armadilhas (M. Botton dados não publicados). Em função dessas observações preliminares, formulou-se a hipótese de que a população de *A. sphaleropa* presente na região da Serra Gaúcha, RS, geograficamente conhecida como Encosta Superior da Serra do Nordeste do Rio Grande do Sul, apresenta uma resposta diferenciada aos componentes do feromônio sexual identificados no Uruguai.

Diferenças regionais na composição do feromônio sexual das fêmeas e na reação dos machos aos componentes já foram demonstradas para outras espécies de lepidópteros (Frérot & Foster 1991, Tòth et al. 1992, Durant et al. 1995, Zilahi-Balog et al. 1995, Subchev et al. 1996). Outro aspecto importante para a otimização do sistema de monitoramento é a determinação do período de ação do feromônio no campo, que pode ser variável em função da formulação, temperatura, exposição à luz solar, entre outros (Cardé & Elkinton 1984, Youm & Beevor 1995, Vilela & Della Lucia 2001, Millar et al. 2002, Badji et al. 2003).

Neste trabalho, avaliou-se a captura de machos de *A. sphaleropa* em armadilhas ‘delta’ iscadas com diferentes formulações e doses do feromônio sexual sintético, e o tempo de resposta das formulações mais eficientes.

## Material e Métodos

**Criação dos Insetos.** Para dar suporte aos experimentos de campo, manteve-se uma criação de *A. sphaleropa* no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, seguindo a metodologia descrita por Manfredi-Coimbra et al. (2005). A separação por sexo foi realizada na fase de pupa, em função do tamanho das pupas e da localização da abertura genital (Bentancourt & Scatoni 1986). As pupas foram acondicionadas em placas de Petri até a emergência dos adultos. Após a emergência, as fêmeas foram transferidas para gaiolas de PVC e dispostas nas armadilhas, conforme descrito por Kovaleski et al. (2003). Os insetos foram alimentados com solução de mel a 10% embebido em um pedaço de algodão mantido no interior das gaiolas. As fêmeas virgens (duas por gaiola) foram levadas para as áreas experimentais com idade inferior a 24h, realizando-se a sua renovação a cada quatro dias.

**Atratividade dos Componentes do Feromônio Sexual de *A. sphaleropa*.** A avaliação da atratividade das formulações do feromônio sexual de *A. sphaleropa* foi realizada por meio de três experimentos conduzidos nos meses de janeiro (Experimento I), abril (Experimento II) e dezembro (Experimento III) de 2002. As formulações avaliadas em cada experimento estão relacionadas na Tabela 1.

Os experimentos foram conduzidos em pomares comerciais de caquiheiro (cultivar Fuyu) com área entre 0,5 ha e 1,0 ha, localizados nos municípios de Bento Gonçalves (três pomares) e Farroupilha, RS (dois pomares), sob condições de infestação natural da praga. Os pomares apresentavam plantas com idade entre oito e quinze anos e altura entre 3 m e 3,5 m, plantadas no espaçamento de 6 x 4 m. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, instalando-se em cada pomar uma repetição (bloco). No experimento III os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3x2x5, sendo o fator A composto pelas formulações, o fator B pelas doses e o fator C pelos blocos.

As formulações do feromônio sexual sintético de *A. sphaleropa* utilizadas nos experimentos foram fornecidas pelo Instituto Nacional de Investigación Agropecuária (INIA/Las Brujas, Las Piedras, Canalones, Uruguay), impregnadas em septos de borracha. Estes foram dispostos em armadilhas adesivas modelo Delta da cor branca (Isca Tecnologias Ltda., Ijuí, RS), posicionadas a 1,8 m do nível do solo, obedecendo-se o espaçamento de 25 m entre elas.

**Duração da Ação do Feromônio Sexual de *A. sphaleropa*.** A duração em dias da atratividade do feromônio sexual de *A. sphaleropa* foi avaliada para as formulações: (A) (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1) e (B) (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1), na dose de 1,0 mg/septo, selecionadas nos experimentos I, II e III, durante o mês de abril de 2003. Os septos contendo o feromônio sexual foram dispostos em pomar de caquiheiro no dia 24 de janeiro de 2003. Cinco septos foram envolvidos imediatamente em papel alumínio e armazenados em refrigerador à temperatura de 4°C (Rauscher & Arn 2001). A cada quinze dias, cinco septos foram retirados do campo, envolvidos em papel

Tabela 1. Experimentos, formulações, componentes, proporção (P) e dose, utilizados na avaliação do feromônio sexual sintético de *A. sphaleropa*.

Experimento	Formulação	Componentes	P	Dose (mg/septo)
I	A	Duas fêmeas virgens	-	-
	B	(Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac	9:1	1,0
	C	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al	4:4:1	1,0
	D	(Z)11,13-14:Ac	-	0,1
	E	(Z)11,13-14:Al	-	1,0
	F	(Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al	9:1	5,0
	G	(Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al	9:1	1,0
II	A	Duas fêmeas virgens		
	B	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al	9:1	1,0
	C	(Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al	9:1	1,0
	D	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11-14:Ac	9:1	1,0
	E	(Z)11-14:Al	-	1,0
	F	(Z)11-14:Ac + (Z)11,13-14:Ac	9:1	1,0
	G	(Z)11-14:Ac	-	1,0
	H	(Z)11,13-14:Ac	-	1,0
	I	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11-14:Al	9:1	1,0
III	A	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-04:Al + (Z)11-14:Al	4:4:1	0,1
	B	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-04:Al + (Z)11-14:Al	4:4:1	1,0
	C	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al	9:1	0,1
	D	(Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al	9:1	1,0
	E	(Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac	9:1	0,1
	F	(Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac	9:1	1,0

alumínio e armazenados nas condições citadas acima, de modo que no momento da instalação do experimento apresentavam períodos de 0, 15, 30, 45, 60 e 75 dias de exposição no campo.

O experimento foi conduzido nas áreas descritas para os experimentos I, II e III, sob condições de infestação natural da praga, utilizando-se o mesmo modelo, altura de posicionamento e espaçamento entre armadilhas. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, utilizando-se cinco repetições por tratamento. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2x6x5, sendo o fator A composto pelas formulações, o fator B pelos períodos de exposição dos septos no campo e o fator C pelos blocos.

**Avaliações e Análises Estatísticas.** A contagem do número de machos capturados por armadilha foi realizada a cada quatro dias, totalizando cinco avaliações durante 20 dias, exceto para o experimento do tempo de duração da atividade do feromônio, para o qual realizaram-se três avaliações a cada quatro dias (12 dias). Nestas ocasiões também foi feita

a recasualização dos tratamentos, alternando-se a posição inicial das armadilhas de acordo com novo sorteio, e realizada a substituição das fêmeas virgens.

Os resultados obtidos em todos os experimentos foram submetidos aos testes de Assimetria e Cochran para verificar a normalidade e a homogeneidade de variâncias dos erros, respectivamente (Ribeiro Jr. 2001). Como não foi observada distribuição normal, os dados foram transformados em  $(x + 0,5)^{0,5}$ , sendo x o número de machos capturados nas armadilhas, para posterior análise da variância (Ribeiro 2001). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

**Atratividade dos Componentes do Feromônio Sexual de *A. sphaleropa*.** As formulações do feromônio sexual mais atrativas para machos de *A. sphaleropa* foram (Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac (9:1) (1,0 mg/septo), (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1) (1,0 mg/septo) e

(Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1) (1,0 mg/septo), cujos números de capturas não diferiram significativamente do observado para fêmeas virgens (Figs. 1 e 2).

Os tratamentos contendo apenas um dos componentes do feromônio sexual de *A. sphaleropa*, (Z)11-14:Ac, (Z)11-14:Al, (Z)11,13-14:Ac e (Z)11,13-14:Al, não foram atrativos para os machos (Figs. 1 e 2), diferindo dos resultados obtidos por Nuñez *et al.* (2002) no Uruguai, que observaram respostas ativas quando o componente principal (Z)11,13-14:Al foi utilizado isoladamente. De acordo com os autores, a adição de 10% de (Z)11-14:Al à formulação incrementou significativamente o número de machos capturados nas armadilhas, enquanto que formulações que continham (Z)11,13-14:Ac e/ou (Z)11-14:Ac tenderam a inibir a captura de machos (Nuñez *et al.* 2002). Tais resultados não se repetiram nos bioensaios conduzidos na região da Serra Gaúcha, RS, onde os componentes do grupo Aldeído não demonstraram atratividade para os machos quando utilizados isoladamente ou combinados entre si (Figs. 1 e 2).

Os resultados obtidos nos dois experimentos demonstraram a necessidade da presença das substâncias (Z)11,13-14:Al e (Z)11,13-14:Ac na formulação para que os machos de *A. sphaleropa* sejam atraídos a fonte de feromônio, independente da sua proporção (Figs. 1 e 2). As demais formulações avaliadas, elaboradas apenas com compostos do grupo Acetato como (Z)11,13-14:Ac + (Z)11-14:Ac (9:1) e (Z)11-14:Ac + (Z)11,13-14:Ac (9:1) (1,0 mg/septo), bem como o composto (Z)11,13-14:Ac + (Z)11-14:Al (9:1) (1,0 mg/septo), não foram atrativas para machos de *A. sphaleropa* (Fig. 2).

De acordo com Gries *et al.* (1994), nem todos os compostos identificados no feromônio sexual de um inseto apresentam atratividade para a espécie. Alguns compostos podem ser inativos ou apresentar efeito repelente sobre os machos quando utilizados isoladamente ou mesmo quando adicionados a outros em uma formulação. Tais efeitos proporcionados por determinados componentes de um feromônio sexual podem ser uma estratégia para evitar a localização de fêmeas por machos de espécies taxonomicamente próximas (Linn *et al.* 1987), uma vez que determinados compostos aparecem no feromônio sexual de um grande número de insetos (Arn *et al.* 2000).

Os componentes (Z)11-14:Ac e (Z)11-14:Al, identificados no feromônio sexual de *A. sphaleropa*, são também observados em várias espécies de Lepidoptera (Arn *et al.* 2000). Por outro lado, o (Z)11,13-14:Al foi encontrado apenas no feromônio sexual de *Acleris gloverana* (Wals.) (Tortricidae: Tortricinae) e o (Z)11,13-14:Ac não foi registrado para nenhuma outra espécie (Arn *et al.* 2000). Em função de as maiores capturas de machos de *A. sphaleropa* terem sido observadas nos tratamentos que continham esses dois últimos componentes, pode-se inferir que os mesmos sejam fundamentais para a especificidade da localização das fêmeas da espécie nas condições da Serra Gaúcha.

De acordo com os resultados deste trabalho, os machos da população de *A. sphaleropa* existente na região da Serra Gaúcha, RS responderam de forma diferente do observado por Nuñez *et al.* (2002) no Uruguai. Diferenças regionais na

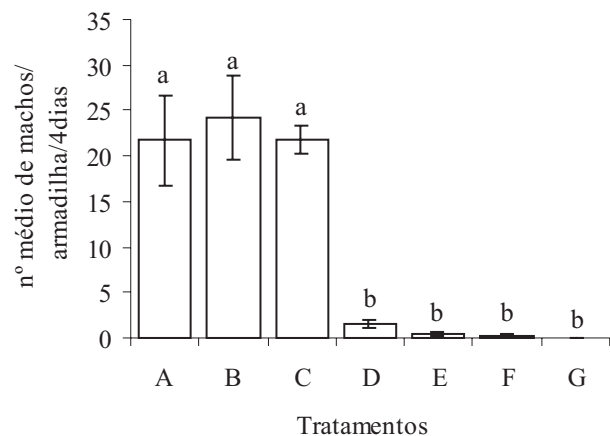


Figura 1. Número médio de machos de *A. sphaleropa* (média ± EP) capturados a cada quatro dias em armadilhas modelo Delta com septos de borracha contendo diferentes formulações do feromônio sexual sintético (Experimento I; n = 5) (média de cinco avaliações; período de permanência do experimento no campo = 20 dias). Bento Gonçalves, RS, 2002. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Tratamentos: A = duas fêmeas virgens; B = (Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac (9:1 - 1,0 mg/septo); C = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1 - 1,0 mg/septo); D = (Z)11,13-14:Ac (0,1 mg/septo); E = (Z)11,13-14:Al (1,0 mg/septo); F = (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (9:1 - 5,0 mg/septo); G = (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (9:1 - 1,0 mg/septo).

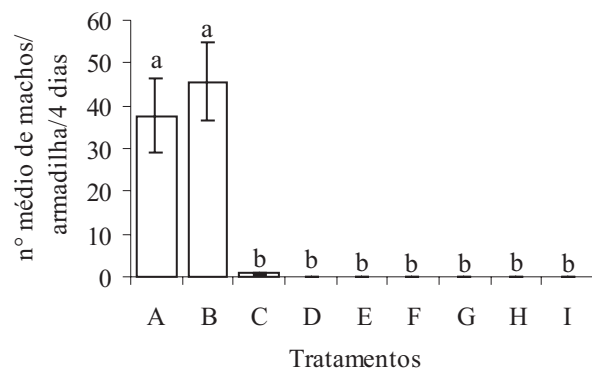


Figura 2. Número médio de machos de *A. sphaleropa* (média ± EP) capturados a cada quatro dias em armadilhas modelo Delta com septos contendo diferentes formulações do feromônio sexual sintético (Experimento II; n = 5) (média de cinco avaliações; período de permanência do experimento no campo = 20 dias). Bento Gonçalves, RS, 2002. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Tratamentos: A = duas fêmeas virgens; B = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1 - 1,0 mg/septo); C = (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (9:1 - 1,0 mg/septo); D = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11-14:Ac (9:1 - 1,0 mg/septo); E = (Z)11-14:Al (1,0 mg/septo); F = (Z)11-14:Ac + (Z)11,13-14:Ac (9:1 - 1,0 mg/septo); G = (Z)11-14:Ac (1,0 mg/septo); H = (Z)11,13-14:Ac (1,0 mg/septo); I = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11-14:Al (9:1 - 1,0 mg/septo).



composição do feromônio sexual das fêmeas e na reação dos machos aos componentes do mesmo já foram demonstradas para várias espécies de lepidópteros (Frérot & Foster 1991, Tóth *et al.* 1992, Durant *et al.* 1995, Zilahi-Balog *et al.* 1995, Subchev *et al.* 1996). De modo geral, a variabilidade na resposta de uma determinada espécie aos componentes do feromônio sexual pode ser explicada pela sua diversidade genética, especialmente em se tratando de populações isoladas, bem como pela ação de fatores que interferem na resposta dos machos, como clima, plantas hospedeiras, idade das fêmeas, entre outros (Maa *et al.* 1987, McNeil 1991).

As formulações (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1), (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1) e (Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac (9:1) capturaram um número significativamente maior de machos na dose de 1,0 mg/septo em relação a 0,1 mg/septo (Fig. 3). Dentro de cada dose avaliada não se observou diferença significativa entre as três formulações, evidenciando que elas se equivalem quanto à atratividade dos machos de *A. sphaleropa*.

A sensibilidade dos insetos à dose de feromônio impregnada nos septos de borracha é extremamente variável entre espécies. Enquanto alguns respondem efetivamente a doses relativamente baixas do feromônio sexual (Anshelevich *et al.* 1993, Evenden *et al.* 1995, Han *et al.* 2001), outras necessitam de doses mais elevadas para monitoramento satisfatórios (Gries *et al.* 1994, Zilahi-Balog

*et al.* 1995). Além disso, alguns insetos respondem efetivamente a ampla variação na dose do feromônio (Kehat *et al.* 1994, Millar *et al.* 2002, Badji *et al.* 2003).

#### Duração da Ação do Feromônio Sexual de *A. sphaleropa*.

A formulação (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1) (1,0 mg/septo) não apresentou diferença significativa no número de machos capturados por armadilha entre os períodos de exposição avaliados até 75 dias após o início do experimento (DAIE), quando a avaliação foi encerrada (Fig. 4). Para a formulação (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1) (1,0 mg/septo) o número de machos capturados por armadilha foi menor aos 75 DAIE, diferindo significativamente do observado aos zero e 15 DAIE (Fig. 4). Somente observaram-se diferenças significativas na atratividade entre as duas formulações para septos recém-expostos no campo (zero DAIE), enquanto que não houve diferença no número de machos capturados entre as duas formulações dentro de cada um dos demais períodos de exposição avaliados (15, 30, 45, 60 e 75 DAIE) (Fig. 4).

Segundo Cardé & Elkinton (1984) o período de atividade dos feromônios sexuais sintéticos no campo varia em função da formulação, temperatura, exposição à luz solar e condições atmosféricas como temperatura e umidade relativa do ar, entre outros. Dessa forma, espera-se um declínio na captura dos adultos de acordo com a idade dos septos de borracha, visto que a quantidade de feromônio se reduz, resultando em menor atratividade (Vilela & Della Lucia 2001). Determinados feromônios sexuais apresentam rápida e progressiva redução na captura de machos com o aumento do período de

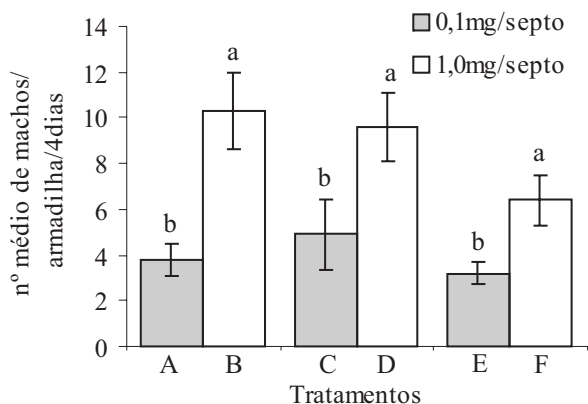


Figura 3. Número médio de machos de *A. sphaleropa* (média  $\pm$  EP) capturados a cada quatro dias em armadilhas modelo Delta com septos contendo diferentes doses e formulações do feromônio sexual sintético (Experimento III; n = 5) (média de três avaliações; período de permanência do experimento no campo = 12 dias). Bento Gonçalves, RS, 2002. Médias seguidas da mesma letra nas colunas, dentro de cada formulação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Dados não significativos entre as formulações dentro de uma mesma dose. Tratamentos: A = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-04:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1 - 0,1 mg/septo); B = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-04:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1 - 1,0 mg/septo); C = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1 - 0,1 mg/septo); D = (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1 - 1,0 mg/septo); E = (Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac (9:1 - 0,1 mg/septo); F = (Z)11,13-14:Al + (Z)11,13-14:Ac (9:1 - 1,0 mg/septo).

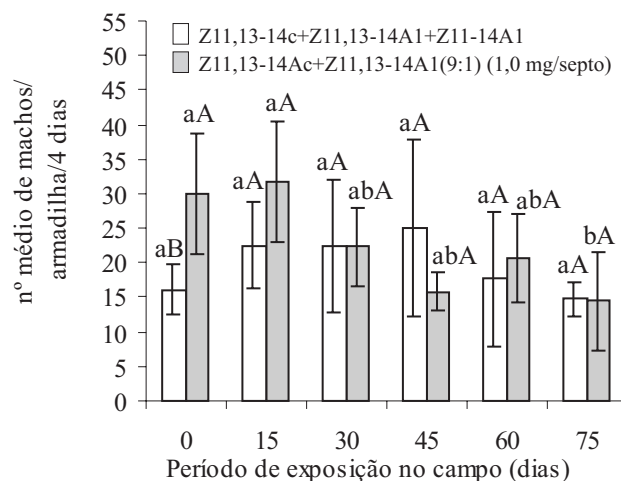


Figura 4. Número médio de machos (média  $\pm$  EP) de *A. sphaleropa* capturados a cada quatro dias em armadilhas delta com septos contendo duas formulações do feromônio sexual sintético em seis períodos de exposição do no campo (n = 5) (média de cinco avaliações; período de permanência do experimento no campo = 20 dias). Bento Gonçalves, RS, 2003. Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas dentro de cada formulação e mesma letra maiúscula dentro de cada período de avaliação não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

exposição dos septos de borracha no campo (Anshelevich *et al.* 1993, Youm & Beever 1995), enquanto outros apresentam um período maior de eficiência no campo (Millar *et al.* 2002, Badji *et al.* 2003, Kovaleski *et al.* 2003).

Os resultados deste experimento não permitem concluir sobre o limite máximo de atividade da formulação (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1) (1,0 mg/septo), que não apresentou decréscimo significativo na captura de machos de *A. sphaleropa* até os 75 DAIE. Para (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al (9:1) (1,0 mg/septo), entretanto, observou-se tendência de redução na captura aos 60 DAIE. Dessa forma, pode-se recomendar a priori a utilização de (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1) (1,0 mg/septo) substituindo-se os septos no campo a cada 75 dias. Adicionalmente, sugere-se a avaliação dessa formulação por um período de exposição superior ao indicado, para que seja possível determinar o momento mais adequado para a substituição dos septos de feromônio no campo. Esse aspecto é de elevada importância, uma vez que, quanto maior o tempo de permanência do septo no campo, maior será a aceitação da técnica por parte dos produtores, em virtude da redução de custos e de mão-de-obra, o que é fundamental para o sucesso de um programa de monitoramento de pragas (Badji *et al.* 2003).

Em função dos resultados obtidos neste trabalho, recomenda-se, em futuros trabalhos para o monitoramento de *A. sphaleropa* na Serra Gaúcha, RS, a utilização do feromônio sexual (Z)11,13-14:Ac + (Z)11,13-14:Al + (Z)11-14:Al (4:4:1) na dose de 1,0 mg/septo, substituindo-se os septos de feromônio a cada 75 dias.

### Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa durante o curso de Doutorado; à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e (CNPq) pelo suporte financeiro; A Dra. Íris Beatriz Scatoni do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária (INIA-Las Brujas), Uruguay, pela identificação da espécie; ao assistente de pesquisa da Embrapa Uva e Vinho Léo Antonio Carollo pelo auxílio na condução dos experimentos, aos produtores de caqui de Bento Gonçalves e Farroupilha-RS, pela colaboração na realização dos experimentos.

### Literatura Citada

- Anshelevich, L., M. Kehat, E. Dunkelblum & S. Greenberg. 1993. Sex pheromone traps for monitoring the honeydew moth, *Cryptoblabes gnidiella*: Effect of pheromone components, pheromone dose, field aging of dispenser, and type of trap on male captures. *Phytoparasitica* 21: 189-198.
- Arn, H., M. Tóth & E. Priesner. 2000. The pherolist. Disponível em: <<http://www-pherolist.slu.se>>. Acesso em: 27 de ago. 2003.
- Badji, C.A., A.E. Eiras, A. Cabrera & K. Jaffe. 2003. Avaliação do feromônio sexual de *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae). *Neotrop. Entomol.* 32: 221-229.
- Bavaresco, A. 2004. Biologia, comportamento e controle das pragas do caquizeiro *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) e *Hypocala andremona* (Stoll, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae). Tese de doutorado. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 110p.
- Bentancourt, C.M. & I.B. Scatoni. 1986. Biologia de *Argyrotaenia sphaleropa* Meyrick (1909) (Lep., Tortricidae) en condiciones de laboratorio. *Rev. Bras. Biol.* 46: 209-216.
- Biezanko, C.M. 1961. Olethreutidae, Tortricidae, Phalonidae, Aegeriidae, Glyphipterygidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Oecophoridae, Xylorictidae, Lithocolletidae, Cecidoseidae, Ridiashchinidae, Acrolophidae, Tineidae e Psychidae da zona sueste do Rio Grande do Sul. *Arq. Entomol. Esc. Agron. "Eliseu Maciel"*, Série A: 1-16.
- Botton, M., A. Bavaresco & M.S. Garcia. 2003a. Ocorrência de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) danificando pêssegos na Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul. *Neotrop. Entomol.* 32: 503-505.
- Botton, M., A.P. Afonso & R. Ringenberg. 2003b. Manejo de pragas na cultura da videira, p.23-31. In C.L. Kreuz & M. Botton (eds), *Seminário Interstadual de Fruticultura*, 3, 2003, Palmas, PR, 74p.
- Cardé, R.T. & J.S. Elkinton. 1984. Field trapping with attractants: Methods and interpretation, p.111-129. In H.E. Hummel & T.A. Miller (eds.), *Techniques in pheromone research*. New York, Springer-Verlag, 464p.
- Durant, J.A., H.W. Fescemyer, C.E. Mason & S. Udayagiri. 1995. Effectiveness of four blends of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) sex pheromone isomers at three locations in South Carolina. *J. Agric. Entomol.* 12: 241-253.
- Evenden, M.L., J.H. Borden, G.A. Van Sickle & G. Gries. 1995. Development of a pheromone-based monitoring system for western hemlock looper (Lepidoptera: Geometridae): Effect of pheromone dose, lure age, and trap type. *Environ. Entomol.* 24: 923-932.
- Frérot, B. & S.P. Foster. 1991. Sex pheromone evidence for two distinct taxa within *Graphania mutans* (Walker). *J. Chem. Ecol.* 17: 2077-2093.
- Gries, G., J. Li, R. Gries, W.W. Bowers, R.J. West, P.D.C. Wimalaratne, G. Khaskin, G.G.S. King & K.N. Slessor. 1994. (E)-11,13-Tetradecadienal: Major sex pheromone component of the eastern blackheaded budworm, *Acleris variana* (Fern.) (Lepidoptera: Tortricidae). *J. Chem. Ecol.* 20: 1-8.

- Han, K.S., J.K. Jung, K.H. Choi, S.W. Lee & K.S. Boo. 2001.** Sex pheromone composition and male trapping of the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) in Korea. *J. Asia-Pacific Entomol.* 4: 31-35.
- Kehat, M., L. Anshelevich, E. Dunkelblum & S. Greenberg. 1994.** Sex pheromone traps for monitoring the peach twig borer *Anarsia lineatella* Zeller: effect of pheromone components, pheromone dose, field aging of dispenser, and type of trap on male captures. *Phytoparasitica* 22: 291-298.
- Köhler, P. 1939.** Tres nuevos microlepidópteros argentinos. *Anales Soc. Cient. Arg.* 128: 369-374.
- 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.
- Linn Jr., C.E., M.G. Campbell & W.L. Roelofs. 1987.** Pheromone components and active spaces: What do moths smell and where do they smell it? *Science* 237: 650-652.
- Maa, C.J., Y.W. Chen, Y.J. Yng & Y.S. Chow. 1987.** Effect of environmental factors to male adult catch by synthetic female sex pheromone trap of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) in Taiwan. *Bull. Inst. Zool. Acad. Sin.* 26: 257-269.
- Manfredi-Coimbra, S., M.S. Garcia, M. Botton, A.E. Loeck & J. Foresti. 2005.** Aspectos biológicos de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick, 1909) (Lepidoptera: Tortricidae) em dietas artificiais com diferentes fontes proteicas. *Ciênc. Rural* 35: 259-265.
- Manfredi-Coimbra, S., M.S. Garcia & M. Botton. 2001.** Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). *Neotrop. Entomol.* 30: 553-557.
- McNeil, J.N. 1991.** Behavioral ecology of pheromone-mediated communication in moths and its importance in the use of pheromone traps. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 407-430.
- Millar, J., J.S. Mcelfresh & F.A. Marques. 2002.** Unusual acetylenic sex pheromone of grape leafroller (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.* 95: 692-698.
- Nuñez, S., J.J. de Vlieger, J.J. Rodriguez, C.J. Persoons & I. Scatoni. 2002.** Sex pheromone of South American tortricid moth *Argyrotaenia sphaleropa*. *J. Chem. Ecol.* 28: 425-432.
- Rauscher, S. & H. Arn. 2001.** Reproducibility and shelf-life of pheromone lures. *IOBC wprs Bull.* 24: 1-4.
- Ribeiro Jr., J.I. 2001.** Análises estatísticas no SAEG. Viçosa, UFV, 301p.
- Ruffinelli, A. & C. Carbonell. 1953.** Segunda lista de insectos y otros artrópodos de importância económica en el Uruguay. *Rev. Assoc. Ing. Agr.* 94: 33-82.
- Subchev, M., M. Tòth, G. Szocs, G. Stan & A. Botar. A. 1996.** Evidence for geographical differences in pheromonal responses of male *Amathes c-nigrum* L. (Lepidoptera: Noctuidae). *J. App. Entomol.* 120: 615-617.
- Tòth, M., C. Löfstedt, B.W. Blair, T. Cabello, A.I. Farag, B.S. Hansson, B.G. Kovalev, S. Maini, E.A. Nesterov, I. Pajor, A.P. Sazanov, I.V. Shamshev, M. Subchev, & G. Szöcs. 1992.** Attraction of male turnip moths *Agrotis segetum* (Lepidoptera: Noctuidae) to sex pheromone components and their mixtures at 11 sites in Europe, Asia and Africa. *J. Chem. Ecol.* 18: 1337-1347.
- Vilela, E.F. & T.M.C. Della Lucia. 2001. (eds.)** Feromônios de insetos; biologia química e emprego no manejo de pragas. Viçosa, Holos, 206p.
- Youm, O. & P.S. Beevor. 1995.** Field evaluation of pheromone-baited traps for *Coniesta ignefusalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in Niger. *J. Econ. Entomol.* 88: 65-69.
- Zilahi-Balog, G.M.G., N.P.D. Angerilli, J.H. Borden, M. Meray, M. Tulung & D. Sembel. 1995.** Regional differences in pheromone responses of diamondback moth in Indonesia. *Int. J. Pest. Manag.* 41: 201-204.

Received 15/I/04. Accepted 07/III/05.