

SEMIOQUÍMICOS

Monitoramento de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na Cultura do Pessegueiro com Feromônio Sexual SintéticoCRISTIANO J. ARIOLI¹, GERALDO A. CARVALHO² E MARCOS BOTTON³¹Depto. Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas. C. postal 354, 96.010-900, Pelotas, RS.E-mail: alioleo@bol.com.br²Depto. Entomologia, Universidade Federal de Lavras. C. postal 37, 37200-000, Lavras, MG.E-mail: gacarval@ufla.br³Embrapa Uva e Vinho, C. postal 130, 95.700-000, Bento Gonçalves, RS.E-mail: marcos@cnpuv.embrapa.br

BioAssay 1:2 (2006)Monitoring of *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) on Peaches with Synthetic Sexual Pheromone

ABSTRACT – Oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck), is one of the most important peach pests. In Brazil, two commercial formulations of sexual pheromone for oriental fruit moth are used in delta traps to monitor this pest in peach orchards. The traps are positioned at 1.6 to 1.8 m of height from the ground level with replacement of the lures every 6 weeks. However, this information was adapted from other countries and no local research was done to validate these recommendations. Therefore, we conducted field experiments to evaluate the influence of the format, coloration and position the traps baited with synthetic sexual pheromone of oriental fruit moth, as well as the effectiveness time of two commercial formulations [Z8, 12 Ac + E8, 12 Ac + Z8, 12OH (95:5:1) e Z8, 12 Ac + E8, 12 Ac + Z8, 12OH + 12 OH (17:1.2:2:1)] in the capture of *G. molesta* in peach orchards, from December 2002 to January 2003. The wing trap was more effective in male catches than delta trap. The position of the traps between 0.5 to 2.5 m above ground level had no effect on male attraction. Delta traps of green, yellow, white, red and blue colors did not differ on male catches of *G. molesta*. Both formulations of sexual pheromones were equivalent in capturing males of the oriental fruit moth, with effectiveness for up to 120 days in the field.

KEY WORDS – Oriental fruit moth, sexual pheromone, monitoring

RESUMO – A mariposa oriental, *Grapholita molesta* (Busck), é considerada uma das principais pragas do pessegueiro. No Brasil, duas formulações comerciais de feromônios sintéticos para a mariposa oriental são utilizadas para o monitoramento dessa praga. As armadilhas delta são posicionadas entre 1,6 a 1,8 m de altura do solo, com substituição do atrativo a cada seis semanas. Contudo, estas informações foram adaptadas de outros países e pesquisas para a validação desta recomendação no Brasil são inexistentes. Sendo assim, neste trabalho foram avaliados o efeito do formato, da coloração e do posicionamento de armadilhas iscadas com feromônio sexual sintético, bem como o tempo de efetividade de duas formulações comerciais de feromônios [Z8, 12 Ac + E8, 12 Ac + Z8, 12OH (95:5:1) e Z8, 12 Ac + E8, 12 Ac + Z8, 12OH + 12 OH (17:1,2:2:1)] na captura de *G. molesta* em pomares de pessegueiro, de dezembro de 2002 a janeiro de 2003. O modelo de armadilha “Wing Trap” foi mais eficiente na captura de machos que o modelo “Delta”. O posicionamento da armadilha entre 0,5 m e 2,5 m acima do nível do solo não afetou o número de insetos capturados. Armadilhas delta nas cores verde, amarela, azul, branca, verde e vermelha não diferiram entre si na captura de *G. molesta*. As formulações comerciais do feromônio sexual sintético testadas foram equivalentes quanto à captura de machos da mariposa oriental, mantendo-se efetivas por um período de até 120 dias.

PALAVRAS-CHAVE – Mariposa oriental, feromônio sexual, monitoramento

A mariposa oriental, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), é considerada uma das principais pragas do pessegueiro no Brasil (Carvalho 1990, Hickel & Ducroquet 1998). Para o monitoramento da espécie são recomendadas armadilhas iscadas com sucos de frutas ou o uso de feromônio sexual sintético (Carvalho 1990, Hickel & Ducroquet 1998, Salles 1998). Devido à facilidade de emprego e especificidade, as armadilhas iscadas com feromônio sexual sintético têm sido de fundamental importância para implantação de programas de manejo integrado de *G. molesta* em diferentes países, permitindo identificar os locais onde a praga está presente (Rubio et al. 1990); conhecimento da flutuação populacional dos adultos (Hickel & Ducroquet 1998); estimativa de dano nas diferentes gerações (Nuñez & Paullier 1995) e tomada de decisão do momento para se interferir com medidas de controle (Salles 1998, Visigalli et al. 2000).

No Brasil, o uso comercial de feromônios para o monitoramento de pragas em diferentes culturas ainda tem sido uma prática pouco explorada (Bento 2001). No caso da mariposa oriental, são empregadas duas formulações de feromônios sintéticos: Biografolita® (Biocontrole Métodos de Monitoramento e Controle de Pragas, São Paulo, SP) e Isca Lure Grafolita® (Isca Tecnologias, Ijuí, RS). As armadilhas são posicionadas entre 1,6 a 1,8 m de altura do solo, com substituição do atrativo a cada seis semanas (Hickel & Ducroquet 1998, Salles 1998). Entretanto, fatores como forma, coloração, disposição das armadilhas, formulação do feromônio e tempo de exposição dos atrativos no campo, que comprovadamente influenciam quanto ao número de insetos capturados nas armadilhas (Rothschild & Minks 1977, Childers et al. 1979, Timmons & Potter 1981, Aliniatze 1983, Ahmad 1987, Knodel & Agnello 1990) não foram avaliados nas condições brasileiras.

O estabelecimento de parâmetros para o emprego dos compostos disponíveis no Brasil, como altura de posicionamento, modelo e cor da armadilha, bem como a formulação e durabilidade do feromônio sexual no campo são fundamentais para definir um sistema de monitoramento da praga e conseqüentemente, estabelecer o momento de controle. Neste trabalho foi avaliada a eficiência de duas formulações comerciais do feromônio sexual sintético de *G. molesta*, estabelecendo-se o período de atividade dos atrativos no campo e a influência do modelo, da cor e do posicionamento das armadilhas na captura de machos da mariposa oriental na cultura do pessegueiro.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em Bento Gonçalves, RS (latitude 29° 07' Sul, longitude 51° 26' Oeste e altitude aproximada de 725 m) em pomares comerciais de pessegueiro do cultivar Chiripá em

produção, com área de 1 ha cada, plantados em 1996 no espaçamento 4 m × 6 m, altura das plantas de 3 m, com infestação natural de *G. molesta*, no período de dezembro de 2002 a janeiro de 2003.

A influência da forma da armadilha na captura de machos de *G. molesta* foi avaliada a partir de duas versões do modelo Delta, sendo a "Delta Trap" (Isca Tecnologias Ltda., Ijuí, RS) com 10 cm de altura × 19,5 cm de largura × 28,4 cm de comprimento e área de fundo adesivo correspondente a 385,3 cm² e a Delta confeccionada com embalagem Tetra Pak® (armadilha alternativa) com 8,3 cm de altura × 10,5 cm de largura × 23 cm de comprimento e área de fundo adesivo equivalente a 151,8 cm². Além dessas versões, foi avaliado o modelo "Wing Trap" (Trecé, Adair, Oklahoma, EUA) com 12 cm de altura × 22 cm de largura × 26 cm de comprimento e área de fundo adesivo correspondente a 292,1 cm².

O efeito da cor da armadilha na captura de machos foi avaliado utilizando-se armadilhas modelo "Delta Trap". A cor foi medida por meio de equipamento colorímetro Minolta CM-508d (Minolta Corporation, Osaka, Japão). Os valores de L indicam a claridade e variam de 100 (branco) a 0 (preto); as coordenadas a e b indicam a direção da cor: -a é a direção do verde e +a é a direção do vermelho; -b é a direção do azul e +b é a direção do amarelo. As cores avaliadas foram: vermelha (L = 40,56; a = 34,02; b = 14,24; % de reflectância (% RM) máximo em 640 nm), amarela (L = 63,35; a = 0,71; b = 46,35; % RM em 560 nm), verde (L = 38,90; a = -16,31; b = 0,08; % RM em 520 nm), branca (L = 79,96; a = -1,53; b = -0,67; % RM em 460 nm) e azul (L = 55,23; a = -15,05; b = -38,70; % RM em 460 nm). As armadilhas de coloração amarela, branca e vermelha foram obtidas diretamente da fábrica (Isca Tecnologias Ltda., Ijuí, RS) enquanto que a azul e verde foram pintadas com tinta esmalte sintética, tendo por referência o azul "Q 1320" (Novacor, Globo Tintas, São Paulo, SP) e o verde (Metalatex, Sherwin Williams do Brasil Ind. e Com. Ltda., São Paulo, SP). Depois de pintadas, estas foram deixadas à sombra por 30 dias para secagem antes da instalação do experimento.

A influência da altura das armadilhas na captura de machos de *G. molesta* foi avaliada com armadilhas "Delta Trap" posicionadas nas plantas a 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 m acima do nível do solo.

Avaliou-se também o efeito do período de exposição em campo dos septos contendo o feromônio sexual sintético Iscalure Grafolita® [Z8, 12 Ac + E8, 12 Ac + Z8, 12OH 95:5:1] (Isca Tecnologias Ltda., Ijuí, RS) e Bio Grapholita® [Z8, 12AC + E8, 12 Ac + Z8, 12OH + 12 OH (17:1,2:2:1)] (Biocontrole Métodos de Controle de Pragas Ltda., São Paulo, SP) na captura de machos da mariposa oriental. No momento da instalação, os liberadores contendo o feromônio sexual sintético estavam com 0, 40, 80 e 120 dias de exposição em pomar de pessegueiro, no interior de armadilhas Delta. Durante o período de exposição no

campo, as temperaturas médias máxima e mínima foram de 22,8°C e 13,7°C, respectivamente. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso no esquema fatorial (4×2), sendo quatro períodos de exposição e duas formulações do feromônio.

Os trabalhos foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com dez repetições para o experimento que avaliou o tipo de armadilha, seis repetições para o de coloração e altura da armadilha e quatro repetições para o período de exposição dos septos. Em todos os experimentos, foi adaptado na base de cada armadilha um fundo de papel rígido contendo cola para imobilizar as mariposas atraídas. As armadilhas foram posicionadas nas plantas a 1,7 m do nível do solo (Hickel & Ducroquet 1998, Salles 1998) exceto as do experimento que avaliou a altura. Todas as armadilhas foram colocadas com as aberturas na direção do vento predominante sendo distanciadas 30 m entre si, objetivando impedir a competição na atração dos machos entre os liberadores (Reggiori, 2003, Comunicação pessoal)⁴.

Em cada experimento foi avaliado o número de machos de *G. molesta* capturado a cada três dias, mediante a rotação das armadilhas seqüencialmente entre si no interior do pomar (bloco), durante o período de avaliação. O número de machos (y) capturados em cada armadilha foi transformado em $\sqrt{y + 0,5}$ e submetido à análise de variância comparando-se as médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

No experimento que avaliou os tipos de armadilha, foram capturados 390 machos adultos da mariposa oriental, sendo que o modelo “Wing Trap” (205 machos) foi 1,7 e 3,2 vezes mais eficiente que as armadilhas Delta (121 machos) e Delta Tetra Pak® (64 machos), respectivamente, com média de captura diferindo significativamente ($F = 14,93$; $gl = 2, 95$; $P < 0,05$) das demais (Fig 1). A armadilha Delta (385,3 cm² de superfície adesiva) foi mais eficiente na captura de machos que a armadilha Delta confeccionada com embalagem Tetra Pak® (151,8 cm² de superfície adesiva), o que pode estar relacionado com a área de superfície adesiva, como também foi verificado por Rothschild & Minks (1977).

Os resultados deste trabalho assemelham-se àqueles de Rothschild & Minks (1977) que obtiveram capturas de machos de *G. molesta* na proporção de 1,5 vezes mais em armadilhas “Wing Trap” do que o modelo Delta na Austrália. Neste mesmo trabalho, os autores também verificaram captura 1,3 vezes maior no modelo Sectar I (não definido) quando comparado a Delta. No Brasil, Carvalho (1990) avaliou a eficiência

de armadilhas iscadas com feromônio sexual de *G. molesta* e demonstrou que todos os modelos foram eficientes na captura de adultos, porém, não apresentou os tipos de armadilhas utilizados para a realização do trabalho e a proporção relativa de capturas. Aliniáze (1983), ao avaliar a eficiência dos tipos de armadilha para o monitoramento de *Melissopus latiferreanus* (Walshingham) (Lepidoptera: Tortricidae), também obteve maiores capturas com o modelo Pherocon IC (= “Wing Trap”) quando comparado a Delta. Knodel & Agnello (1990) observaram que a armadilha Delta foi mais eficiente na captura de *Choristoneura rosaceana* (Harris) (Lepidoptera: Tortricidae) do que o modelo “Wing Trap”. Os autores não observaram diferenças significativas entre as armadilhas “Wing Trap” e Delta para a captura de *Cydia pomonella* (L.) e *Argyrotaenia velutinana* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae). Portanto, a eficiência de um determinado modelo de armadilha é variável em função da espécie de inseto, conforme afirmaram Ahmad (1987) e Knodel & Agnello (1990). Por isso, antes de se estabelecer um programa de monitoramento, é fundamental conhecer a relação de captura entre os modelos, visando definir um sistema padronizado que seja empregado por todos os produtores.

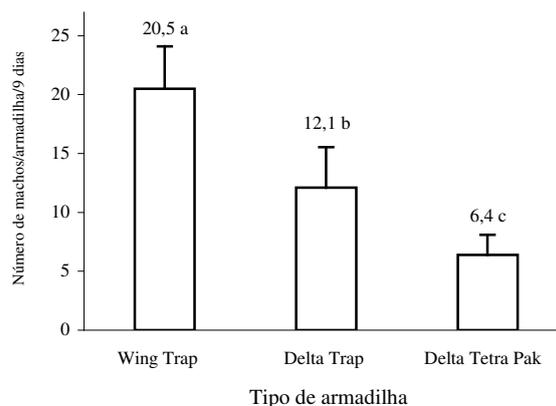


Figura 1. Número médio (\pm EP) de machos de *Grapholita molesta* capturados por diferentes modelos de armadilha iscadas com feromônio sexual sintético durante nove dias ($n = 10$). Bento Gonçalves, RS, 2002. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A maior eficiência de captura obtida pelo modelo “Wing Trap” pode estar relacionada a características de sua estrutura. Por apresentar aberturas em todas as direções, favorece a formação da pluma do feromônio (Cardé & Elkinton 1984), resultando em maior atração dos machos. De acordo com Michereff *et al.* (2000), devido ao conjunto de anteparos típicos de armadilhas aladas, o modelo Wing Trap também dificulta a saída dos insetos atraídos pelo feromônio, favorecendo a sua captura na superfície adesiva.

Além de ser mais eficiente que o modelo Delta avaliado, a armadilha “Wing Trap” é mais seletiva, capturando menor número de abelhas, evitando o comprometimento da fauna apícola. Além disso,

⁴Franca Reggiori. Pesquisadora em Entomologia - Isagro Ricerca s.r.l, Novara, Itália. E-mail: freggiori@isagroricerca.it

demanda menos tempo para limpeza e contagem dos insetos capturados na armadilha quando comparada a Delta (Knodel & Agnello 1990). Embora essas vantagens sejam observadas, o modelo empregado pelos produtores no Brasil tem sido a Delta devido à facilidade de aquisição. Porém, as diferenças nas capturas observadas entre os modelos devem ser levadas em consideração ao se estabelecer e/ou adaptar os níveis de controle de *G. molesta* obtidos de outros países para as condições brasileiras.

Os resultados de captura indicaram que os machos de *G. molesta* não foram atraídos de forma diferenciada ($F = 1,48$; $gl = 4$, 95; $P > 0,05$) pelos comprimentos de onda avaliados (Tabela 1). Por isso, para o monitoramento da praga, deve-se optar pela cor de armadilha que apresentar menor custo de fabricação.

Tabela 1. Número médio (\pm EP) de machos de *Grapholita molesta* capturados em armadilhas Delta com diferentes colorações e iscadas com feromônio sexual sintético durante nove dias ($n = 6$). Bento Gonçalves, RS, 2002.

Coloração da armadilha	Número médio de machos/9 dias*
Verde	7,7 \pm 0,56
Amarela	6,2 \pm 1,87
Branca	6,2 \pm 1,64
Vermelha	4,7 \pm 1,32
Azul	3,5 \pm 1,34

*Médias não diferem significativamente pelo teste de F ($P > 0,05$)

Não foram observadas diferenças significativas ($F = 1,40$; $gl = 4$, 95; $P > 0,05$) entre as alturas de posicionamento das armadilhas no intervalo de 0,5 a 2,5 m (Tabela 2). Embora este fator possa interferir na eficiência das armadilhas iscadas com feromônio sexual (Aliniáze 1983, Ahmad 1987, Bhardwaj & Chander 1992, Michereff et al. 2000) sendo considerado de fundamental importância para o sucesso na captura de insetos (Cardé & Elkinton 1984, Vilela & Della Lucia 1987), informações de outros países sugerem que para *G. molesta*, as mesmas devem ser dispostas entre 1 a 4 m acima do nível do solo (Rothschild & Minks 1977, Rice et al. 1982).

O resultado deste trabalho não confirma o de

Rothschild & Minks (1977) que verificaram maior captura de machos da mariposa oriental em armadilhas posicionadas acima de 2,0 m do nível do solo, pois até 2,5 m de altura, a diferença do número de capturas não foi significativa. Dessa forma, a colocação das armadilhas de monitoramento da mariposa oriental entre 1 e 2 m acima do nível do solo é a mais adequada do ponto de vista prático, pois permanece na altura dos monitores.

Tabela 2. Número médio (\pm EP) de machos de *Grapholita molesta* capturados em armadilhas modelo Delta iscadas com feromônio sexual sintético posicionadas em diferentes alturas em relação ao nível do solo, durante nove dias ($n = 6$). Bento Gonçalves, RS, 2002.

Posicionamento da armadilha em relação ao nível do solo (m)	Número médio de machos/9 dias*
0,5	6,82 \pm 2,27
1,0	6,82 \pm 2,21
1,5	12,17 \pm 5,91
2,0	13,83 \pm 4,55
2,5	10,5 \pm 2,17

*Médias não diferem significativamente pelo teste de F ($P > 0,05$)

As capturas em armadilhas iscadas com septos de 120 dias de idade apresentaram resultados semelhantes ($F = 4,95$, $gl = 7$, 95; $P > 0,05$) a septos novos (Tabela 3). De acordo com Vilela & Della-Lucia (1987), é esperado que haja um declínio na captura dos adultos de acordo com a idade dos liberadores, devido à redução na quantidade de feromônio impregnada no septo, o que acaba resultando em menor atratividade. No entanto, este comportamento não foi observado neste trabalho no período avaliado. Os resultados demonstraram que os liberadores comerciais de *G. molesta* disponíveis no Brasil são eficientes na captura da mariposa oriental por pelo menos 120 dias, superando os 42 dias (6 semanas) recomendado atualmente (Salles, 1998). Portanto, acredita-se que com os liberadores comerciais disponíveis no mercado brasileiro é possível ampliar o período de exposição destes no campo, sem perder a confiança no monitoramento. Além disso, os fruticultores podem ter maior economia pela redução do número de trocas do feromônio sexual nos pomares durante a safra.

Tabela 3. Número médio (\pm EP) de machos de *Grapholita molesta* capturados em armadilhas iscadas com duas formulações comerciais do feromônio sexual sintético durante três dias ($n = 4$) em função do tempo de exposição dos septos. Bento Gonçalves, RS, 2002.

Formulação comercial	Tempo de exposição dos septos (dias)*			
	0	40	80	120
Isca Tecnologias®	5,5 \pm 2,53	5,2 \pm 2,32	5,7 \pm 3,07	3,7 \pm 1,75
Biocontrole®	4,0 \pm 1,35	8,7 \pm 2,92	7,2 \pm 2,39	9,0 \pm 6,72

*Médias não diferentes significativamente para teste F entre as linhas e entre as colunas ($P > 0,05$)

Agradecimentos

À Isca Tecnologias Ltda. e à Biocontrole Métodos de Controle de Pragas Ltda. pelo fornecimento dos feromônios sexuais sintéticos e armadilhas de captura.

Literatura Citada

- Ahmad, T.R. 1987. Effects of pheromone trap design and placement on capture of almond moth, *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 80: 897-900.
- Aliniaze, M.T. 1983. Monitoring the filbertworm, *Melissopus latiferreanus* (Lepidoptera: Olethreutidae), with sex attractant traps: effect of trap design and placement on moth catches. Environ. Entomol. 12: 141-146.
- Bento, J.M.S. 2001. Fundamentos do monitoramento, da coleta massal e do confundimento de insetos-praga. p.135-144. In E.F. Vilela & T.M.C. Della-Lucia (eds.) Feromônios de insetos; Biologia química e emprego no manejo de pragas. Ribeirão Preto, Holos, 207p.
- Bhardwaj, S.P. & R. Chander. 1992. Design and placement of synthetic sex attractant traps for monitoring apple leafroller, *Archips pomivora* Meyrick (Lepidoptera: Tortricidae) in north Indian orchards. Trop. Pest. Manag. 38: 61-64.
- Cardé, R.T. & J.S. Elkinton. 1984. Field trapping with attractants: Methods and interpretation, p.111-129. In H. E. Humelm & T.A. Miller (eds.) Techniques in pheromone research. New York, 464p.
- Carvalho, R.P.L. 1990. Manejo integrado de pragas do pessegueiro. p.323-358. In W. B. Crocomo (org.) Manejo integrado de pragas. São Paulo, UNESP, 358p.
- Childers, S.H., R.L. Holloway & D.K. Pollet. 1979. Influence of pheromone trap color in capturing lesser peachtree borer and peachtree borer males. J. Econ. Entomol. 72: 506-508.
- Hickel, E.R. & J.H.J. Ducroquet. 1998. Monitoramento e controle da grafolita ou mariposa oriental no Alto Vale do Rio do Peixe. Agropec. Catar. Florianópolis, 11: 8-11.
- Knodel, J.J. & A.M. Agnello. 1990. Field comparison of nonsticky and stick pheromone traps for monitoring fruit pests in western New York. J. Econ. Entomol. 83: 197-204.
- Michereff, M.F.F., E.F. Vilela, M. Michereff-Filho & A. Mafra-Neto. 2000. Uso do feromônio sexual sintético para captura de machos da traça-das-crucíferas. Pesq. Agropec. Bras. 35: 1919-1926.
- Nuñez, S. & J. Paullier. 1995. *Cydia molesta* (Busck). p.32-40. In C.M. Bentancourt & I.B. Scatoni. (eds.). Lepidopteros de importancia economica. Reconocimiento, biologia y daños de las plagas agrícolas y florestales. Uruguay, Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. 122p.
- Rice, R.E., W.W. Barnett, D.L. Flaherty, W.J. Bentley & R.A. Jones. 1982. Monitoring and modeling oriental fruit moth in California. Cal. Agric. 6: 11-12.
- Rothschild, G.H.L. & A.K. Minks. 1977. Some factors influencing the performance of pheromone traps for oriental fruit moth in Australia. Entomol. Exp. Appl. 22: 171-182.
- Rubio, M., J. Esteban & S. Llamas. 1990. Otras especies capturadas en trampas de feromonas sexuales sintéticas de la polilla oriental del melocotonero *Grapholita molesta* Busck. Boletín. San. Veg. Plagas, 16: 381-389.
- Salles, L.A.B. 1998. Principais pragas e seu controle. p.206-242. In C.A.B. Medeiros & M. C. do. (eds.). A cultura do pessegueiro. Brasília, EMBRAPA- CPACT, 351 p.
- Timmons, G.M & D.A. Potter. 1981. Influence of pheromone trap color on capture of lilac borer males. Environ. Entomol. 10: 756-759.
- Vilela, E.F & T.M.C. Della Lucia. 1987. Feromônios de insetos; biologia química e emprego no manejo de pragas. Viçosa, UFV, 155p.
- Visigalli, T., N. Mori., M.P. Gabriele & P.L. Tosi. 2000. Eficacia di alcuni insetticidi contro la tignola orientale del pesce. L'Inform. Agr. 21: 85-88.