

Protecção Integrada em tomate de indústria: estimativa do risco de lagarta do tomate *Helicoverpa armigera*

Figueiredo, E.¹; Amaro, F.²; Godinho, M.^{2,3}; Stilwell, S.⁴; Albano, S.²; Salvado, E.²; Mexia, A.^{1,2}

¹SAPI/DPPF-ISA. Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa

²EAN/INIAP. Quinta do Marquês, Av. República, Nova Oeiras, 2784-505 Oeiras

³ESAV. Quinta da Alagoa, Estrada de Nelas, 3500 Viseu

⁴Italagro. Apartado 13, Lezíria das Cortes, 2601-906 Castanheira do Ribatejo

Resumo

O tomate de indústria tem elevada importância económica em Portugal, em particular na região do Ribatejo e Oeste. Com objectivo de desenvolver um programa de protecção integrada para esta cultura, têm-se realizado estudos relacionados com estimativa do risco e regras de decisão para os principais inimigos.

O modelo em validação é baseado nas técnicas utilizadas na Califórnia e México, onde a metodologia de estimativa do risco adoptada permitiu reduzir o número de tratamentos químicos e a sua substituição, em todo ou em parte, por tratamentos microbiológicos com *Bacillus thuringiensis* e biológicos com largadas inundativas de *Trichogramma pretiosum*.

Neste trabalho, apresentam-se as linhas de investigação, principais objectivos e resultados obtidos na campanha 2000. Descreve-se a metodologia utilizada na estimativa do risco e as regras de decisão adoptadas. Referem-se aspectos relacionados com a localização dos ovos na planta (preferência: estrato superior, página inferior, folíolo terminal) e parcela (quadrantes junto aos caminhos) assim como com a limitação natural de lagarta do tomate no que diz respeito a localização e níveis de parasitismo encontrados (que não acompanham a distribuição dos ovos). Discute-se a fiabilidade da avaliação da curva de voo e a amostragem de ovos efectuada como metodologia para estimativa de risco quantitativa.

Palavras-chave: *Helicoverpa armigera*; tomate de indústria; estimativa do risco; protecção integrada; parasitismo; distribuição espacial de ovos.

Abstract

In Portugal, the processing tomato is of great economical importance. The objective of the work carried out in the Ribatejo is to develop an IPM program, particularly to establish risk assessment methodologies and decision rules for the main enemies of the tomato crop. Of these main enemies the fruitworm (*Helicoverpa armigera* (Hbn)) is the key-pest. The method that is in validation is based on the techniques used in California and México. These methods allowed to reduce sprays and change to alternative control methods, in particular biological ones - *Bt* and *Trichogramma pretiosum* releases.

This study presents the research fields, main targets and results during 2000 crop season. Risk assessment methodologies are described and presented the adopted decision rules. A study related with egg and parasitized egg's spatial distribution on the plant and on the field. Eggs were preferentially on superior level, inferior foliar page, terminal leaflet and field quadrants near the passes. Parasitized eggs do not follow this pattern. It is also presented natural parasitism level and discussed the value of adults monitoring curve as a quantitative risk assessment method.

Keywords: *Helicoverpa armigera*; processing tomato; risk assessment; IPM; natural parasitism; egg spatial distribution.

1. Introdução

A lagarta do tomate, *Helicoverpa armigera* (Hbn.), é a praga-chave mais importante no tomate de indústria em Portugal. É responsável por grande número de tratamentos insecticidas que são a causa, frequentemente, dos desequilíbrios verificados relativamente à entomofauna auxiliar.

Este trabalho foi realizado na sequência de um estágio de dois membros da equipa na Univ. Califórnia, em Davis, e numa fábrica de concentrado de tomate da Campbell's (Sinalopasta), no México, onde se implantou um programa de protecção integrada em 1986 que, actualmente, tem uma grande adesão dos agricultores que entregam a sua produção na referida fábrica. Este programa foi desenvolvido prioritariamente no que se refere à metodologia de estimativa do risco, regras de decisão e meios alternativos de combate às lagartas de fruto. Em Portugal, também, foram definidas prioridades para a implantação da protecção integrada nesta cultura. A lagarta do tomate, o míldio e o vírus do bronzeamento do tomateiro foram as três linhas de estudo definidas como prioritárias. Relativamente à lagarta pretende-se ajustar o método de estimativa do risco, regras de decisão e meios biológicos de luta utilizada na Califórnia e México às condições particulares do Ribatejo.

2. Material e métodos

O trabalho experimental, realizado na campanha de 2000, foi desenvolvido no campo de um produtor de tomate, associado da Tomatejo, em Almeirim, numa parcela de 4,5 ha. A parcela estava rodeada a Norte pela restante seara de tomate, a Sul e a Este por dois caminhos de terra. Nas parcelas adjacentes aos caminhos existia uma vinha e uma área de pousio tinha sido plantado tomate. A Oeste a parcela estava contígua a uma pequena horta e um ribeiro rodeado por canaviais. A parcela foi dividida em 18 sub-parcelas de dimensões semelhantes (Figura 1). A variedade de tomate do ensaio foi Perfect Peel.

A plantação foi efectuada em meados de Abril e a colheita na primeira semana de Agosto. As observações decorreram entre 3 de Maio e 26 de Julho de 2000. Semanalmente, contava-se os machos adultos recolhidos em duas armadilhas de funil tricolor (tejadilho verde, funil amarelo e copo branco), colocadas a 19 de Maio e iscadas com feromona sexual de *H. armigera* de dois fabricantes, Agrisense e NPP, para comparação. Com a mesma periodicidade foram efectuadas observações visuais na planta conforme metodologia americana em prática no México, isto é:

- escolha de 100 plantas distribuídas ao acaso, seguindo um percurso que alterna de observação a observação entre zig-zague, rectângulo com diagonais, totalmente ao acaso;
- por planta, observação da folha imediatamente abaixo do último cacho floral aberto para detecção de ovos e de um fruto verde ao acaso para detecção de orifícios provocados por larvas.

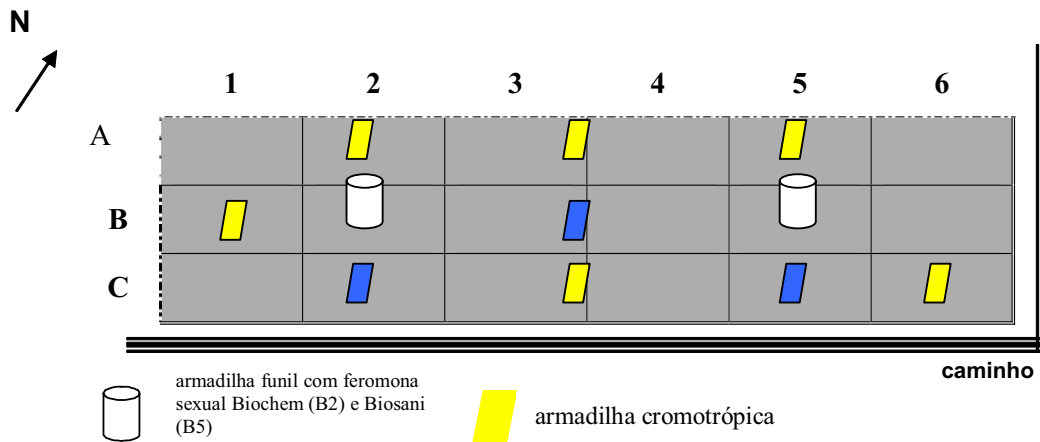


Figura 1 - Representação esquemática da parcela experimental.

Para detectar a presença de ovos e lagartas noutras locais da plantas, não observados pela técnica de estimativa do risco adoptada, de auxiliares e de outros inimigos de carácter secundário como outras lagartas, afídeos, larvas mineiras e ácaros, as 60 plantas base foram observadas mais pormenorizadamente. Os ovos e as lagartas observadas foram recolhidos e criados isoladamente em Eppendorfs e caixas de Petri, em laboratório, em câmaras de criação, a 25°C e 70% de HR, alimentados com dieta à base de milho, levedura de cerveja e gérmen de trigo até à emergência do adulto para identificação específica e/ou verificação de eventual parasitismo. Assim, para cada data de observação obtiveram-se os seguintes dados: (i) n.º de adultos capturados pela armadilha sexual; (ii) localização na parcela das plantas com ovos; (iii) n.º de lagartas; respectivo instar; parasitismo; (iv) n.º de frutos furados.

A tomada de decisão foi efectuada de acordo com a estimativa do risco descrita atrás e as regras de tomada de decisão do modelo americano em teste, isto é, a intervenção é necessária quando se detectam pelo menos 16 ovos e/ou um fruto furado (Strand, 1998). Na altura da colheita foram marcadas quatro amostras correspondendo cada uma a 10 metros de linha de cultura para serem colhidos separadamente. Estes frutos foram seleccionados nas seguintes categorias: frutos maduros bons, maduros podres, maduros furados, verdes bons e verdes furados.

Com vista ao acompanhamento da curva de voo e seu relacionamento com os ovos observados no campo foram, também, efectuadas amostragens de ovos segundo a metodologia já descrita e contabilizadas as capturas de machos de *H. armigera* em armadilhas tipo funil tricolor com feromona sexual da Agrisense em searas de tomate localizadas em Azambuja (Alqueidão), Golegã (Quinta doa Álamos), Canha, Campo de Vila Franca de Xira (Castanheira do Ribatejo) e Lezíria de Vila Franca de Xira (no lado Sul do Tejo).

3. Resultados e discussão

3.1. Comparação da eficácia das feromonas

Verificou-se não existirem diferenças significativas (Wilcoxon: $Z=0,794$; $p=0,428$) entre as capturas semanais, embora a captura com NPP fosse, sistematicamente, mais elevada. O facto de se terem realizado poucas repetições e as observações terem sido efectuadas apenas durante oito semanas poderá ter contribuído para a não identificação de eventuais diferenças de eficácia. É importante repetir este ensaio comparativo, pois a curva de voo com cada uma destas feromonas não seguiu a mesma tendência em três das oito semanas do estudo.

Contudo, observando os registos de capturas nestas armadilhas e as observações de ovos e lagartas nas plantas de tomate, pode-se concluir que estas armadilhas servem para definir períodos de risco nos quais será necessário efectuar uma estimativa do risco, mais morosa, baseada no número de ovos detectados nas plantas. Noutros ensaios desenvolvidos na Península Ibérica, foram obtidos os mesmos resultados e verificou-se, mesmo, a existência de correlação entre as capturas e a contagem de ovos nas plantas de tomate. Os dados obtidos no ensaio desenvolvido em Almeirim são insuficientes para sustentar a existência ou não desta correlação.

3.2. Localização de ovos de *H. armigera* na planta e na parcela

A grande maioria dos ovos de *H. armigera* foi detectada na página inferior das folhas (74%) (Figura 3a), no folíolo terminal (= folíolo de 1.^a ordem) (47,7%) e de 2.^a ordem (31,3%) (Figura 3b) e no estrato superior (Figura 6), embora apresentando oscilações ao longo do período de amostragem. Relativamente à localização de ovos e larvas na parcela verificou-se uma maior incidência de ovos nos oito quadrantes mais exteriores no SE e NE do campo, correspondendo à bordadura ao longo do caminho, com 62,8% dos ovos detectados (a percentagem de ovos detectados nas plantas destes quadrantes seria de 44,4% no caso de uma distribuição uniforme).

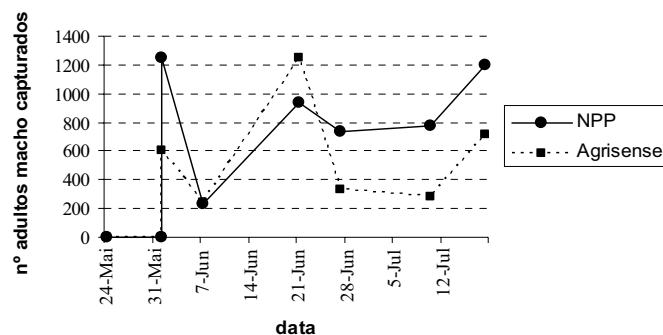


Figura 2 – Capturas de adultos macho de *Helicoverpa armigera* (Hbn.) em armadilhas de funil iscadas com feromona sexual de dois fabricantes (Agrisense e NPP).

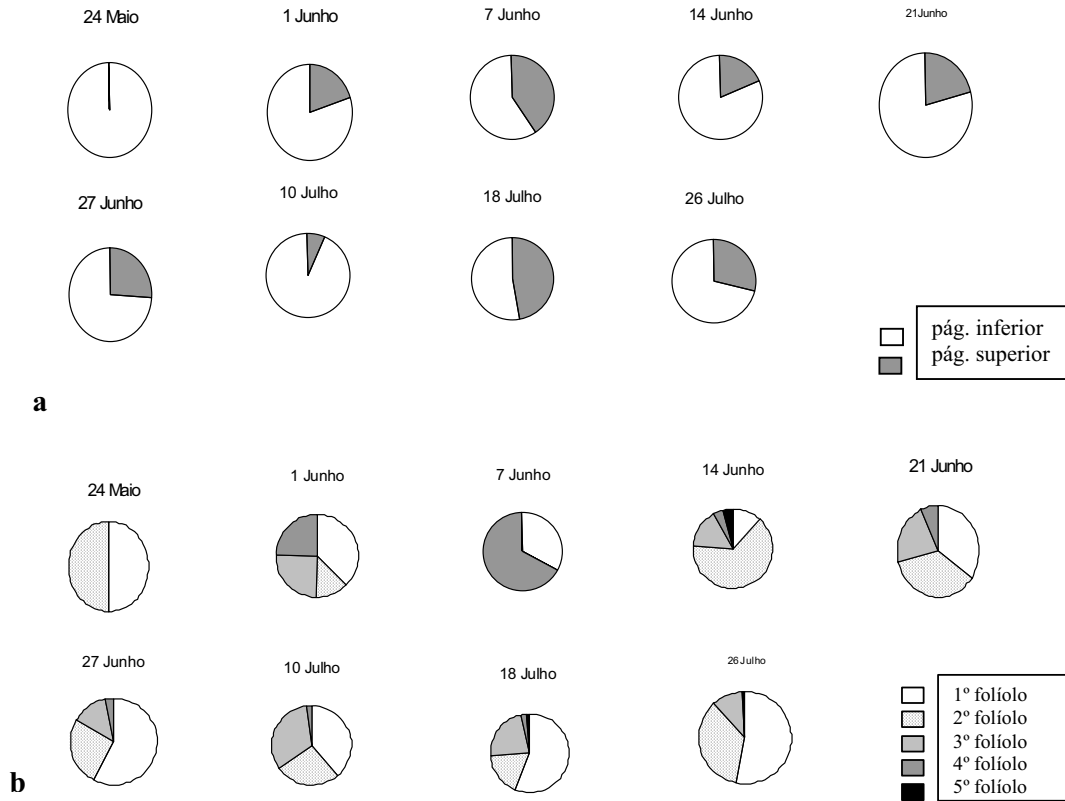


Figura 3 - Localização dos ovos de *Helicoverpa armigera* (Hbn.) na planta de tomate: (a) em relação à pagina foliar; (b) em relação ao folíolo da folha.

3.3. Parasitismo oófago e larvar

Em termos globais, relativamente ao parasitismo oófago, verificou-se que 36% dos ovos amostrados se encontravam parasitados (53% por *Telenomus* spp.; 34% por *Trichogramma* spp.; 13% não identificados), embora apenas 16% destes fossem identificados como tal no campo. A evolução do nível de parasitismo oófago ao longo do ciclo cultural e proporção de parasitismo associado a cada um dos géneros pode ser observado nas Figuras 4 e 5, respectivamente.

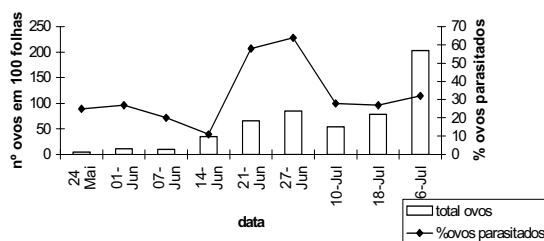


Figura 4 - Nº de ovos de noctúdeos amostrados e nível de parasitismo ao longo do ciclo cultural de tomate, em Almeirim, na campanha de 2000.

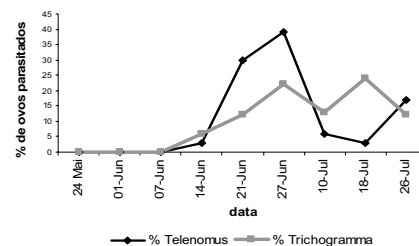


Figura 5 - Nível de parasitismo oófago ao longo do ciclo cultural relativo a cada um dos géneros de parasitoides identificados, *Telenomus* e *Trichogramma*.

Os níveis de parasitismo oóforo foram mais elevados nos quadrantes Sul do campo (A1 a A4, B1 a B3, C1) com média de 51,4% e valores máximo e mínimo de 71,4% e 33,3% (valores correspondentes aos 18 quadrantes: média 37,2%; máximo 71,4%; mínimo 0%), ligeiramente mais elevado na página inferior (52% contra 30%) e no folíolo terminal (40%) que nos restantes (35%, 30%, 33%) e no estrato inferior (Figura 6), não tendo, pois, acompanhado a distribuição dos ovos.

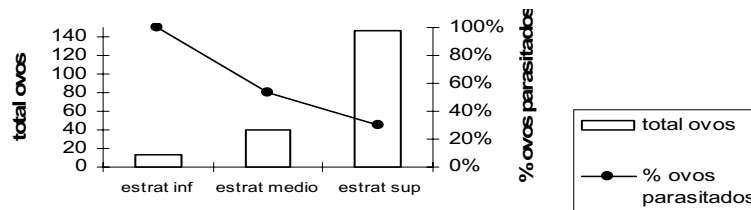


Figura 6 - Localização de ovos de *Helicoverpa armigera* e parasitismo oóforo por estrato da planta.

3.4. Curvas de voo e relação com ovos amostrados

Observando a Figura 7, verifica-se que o nível de capturas de adultos foi bastante diferente nos seis campos, com valores muito mais elevados em Almeirim e Azambuja, o que pode estar relacionado com densidades populacionais de adultos de lagarta do tomate muito diferentes (o que parece ser a explicação mais provável dado que a população de ovos é também mais elevada nestes locais) ou com eventual diferença de eficácia da feromona sexual motivada por factores relacionados com microclimas.

O pico da curva de voo da última quinzena de Junho, provavelmente correspondente à primeira geração, coincide nos vários locais com, no máximo, uma semana de diferença. Todavia, verifica-se como excepção o campo de Vila Franca de Xira. Como se pode verificar o padrão de espaçamento temporal entre pico do voo e pico de aparecimento dos ovos não é semelhante nos seis campos. Em Almeirim, os picos de ovos e de adultos macho, coincidem no tempo com excepção de um primeiro pico de ovos, em Maio.

O mesmo acontece no Canha, e em menor grau na Golegã. Na Azambuja, o primeiro pico de ovos ocorreu uma semana antes do pico de voo dos adultos e, na Lezíria, cerca de uma semana depois. Em Vila Franca de Xira, as curvas não parecem traduzir nenhum padrão. Em qualquer dos casos observou-se adultos na armadilha de feromona antes do aparecimento de ovos sobre a planta. Assim, parece que a armadilha de feromona poderá ser útil para a definição de período de risco. Nas Vegas do Guadiana parece haver relação entre adultos capturados em armadilhas de funil iscadas com esta feromona sexual e número de ovos amostrados sobre as plantas (Izquierdo, 1996). Contudo, nas searas estudadas, tal parece não suceder, quer em relação ao factor tempo entre os dois acontecimentos quer no que se refere à relação número de adultos capturados - número de ovos amostrados, pelo que parece ser pouco fiável basear a estimativa do risco quantitativa nas capturas de adultos pelas armadilhas sexuais com feromona.

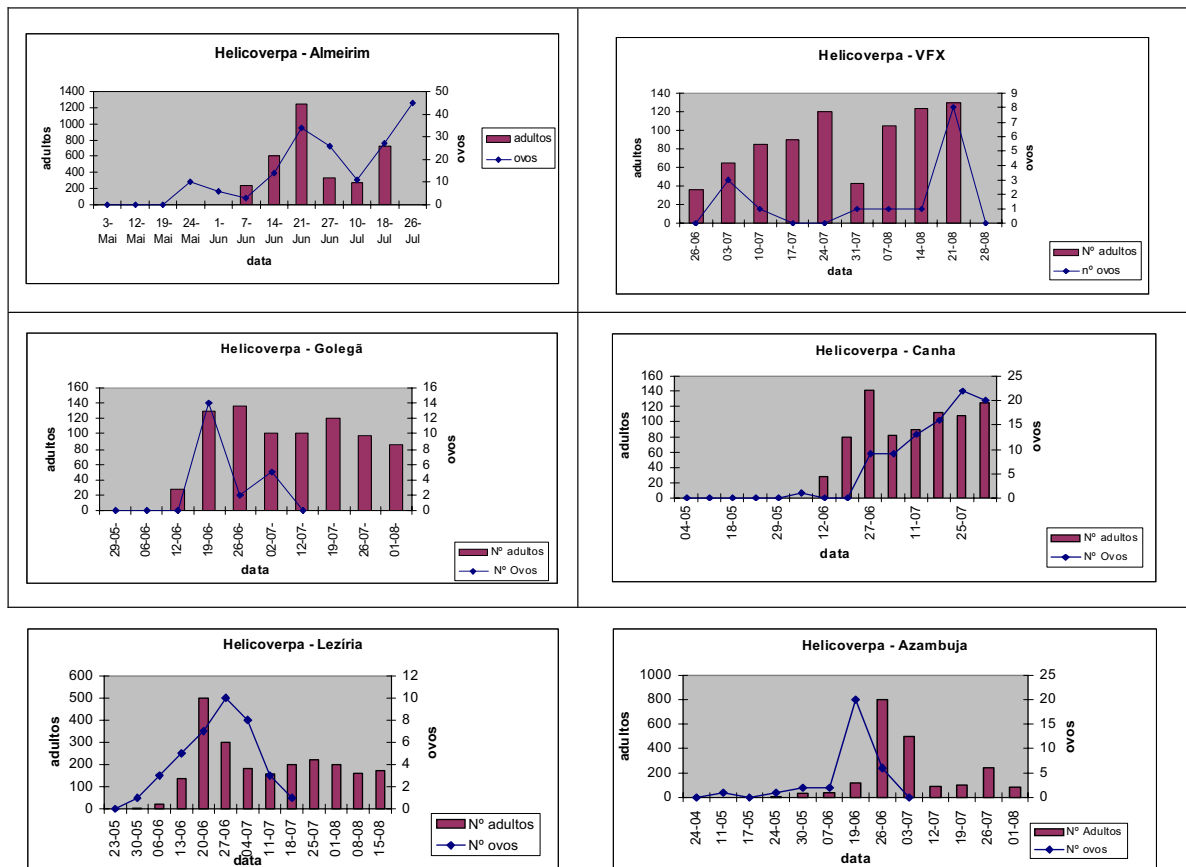


Figura 7 – Curvas de voo de *Helicoverpa armigera* (Hbn.) por captura em armadilha de feromona sexual e contagem de ovos da mesma espécie em 100 folhas em seis searas de tomate de indústria.

3.5. Avaliação da amostragem de ovos como metodologia de estimativa do risco

Em Almeirim, na estimativa do risco, nesta campanha, foram observados todos os frutos verdes da planta amostrada e não apenas um ao acaso. Assim, a amostra de frutos foi sobredimensionada. Apesar deste facto e, de ter sido tomada a decisão de intervir com base nesta metodologia e com a regra do modelo americano (16 ovos detectados ou um fruto furado) a intervenção indicada nos dias 14 de Junho e 21 de Junho parece ter sido tardia uma vez que se observaram após os tratamentos lagartas mortas sobre as plantas. De referir que uma semana após o último tratamento mencionado, o número de frutos furados obrigou a uma intervenção química indesejada mas necessária para baixar o nível populacional (Bolkan, com.pes.). Esta situação necessita de ser confirmada nas campanhas seguintes de forma a ajustar a metodologia em teste modificando a metodologia de amostragem (número de folhas ou local da folha na planta) ou alterando o nível de tomada de decisão.

Quadro 1 - Resultados da estimativa do risco e tomada de decisão na seara de tomate de Almeirim.

Data	Contagem de ovos	Frutos verdes furados ¹	Indicação intervenção
24/5	10	0	
01/6	6	0	
07/6	3	0	
14/6	14	1	<i>B. thuringiensis</i>
21/6	34	7	<i>B. thuringiensis</i>
27/6	3	37	λ -cicalotrina
10/7	11	15	
18/7	27	10	
26/7	45	0	

¹ amostragem de todos os frutos verdes da planta amostrada em vez de um fruto verde ao acaso.

Referências bibliográficas

- Strand, L. (ed.). 1998. Integrated pest management for tomatoes. 4ª ed. Division of agriculture and natural resources. Univ. California, Davis, 118 pp.
- Isquierdo, E. 1996. *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep., Noctuidae): relationship between captures in pheromone traps and egg counts in tomato and carnation crops. J. appl. Entomol., 120: 281-290.