

PRESENÇA E IMPACTO DE *BEMISIA TABACI* (GENN.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EM CULTURAS HORTÍCOLAS EM PORTUGAL

PRESENCE AND IMPACT OF *BEMISIA TABACI* (GENN.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) IN VEGETABLE CROPS IN PORTUGAL

CÉLIA MATEUS¹, FERNANDA AMARO¹, DIAMAMTINA LOURO¹,
ANTÓNIO MEXIA¹

RESUMO

Em Portugal, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) foi detectada pela primeira vez em 1992, em culturas hortícolas. Desde 1995, é uma praga importante no Algarve, onde está presente nas estufas durante todo o ano, com níveis de infestação elevados no Verão. A partir de 2006, foi considerada também estabelecida no Alentejo e em parte do Ribatejo e Oeste. A espécie constitui um grave problema em diversas culturas hortícolas, não só pelos prejuízos directos, mas, principalmente, pela sua capacidade de transmitir vírus de plantas. As culturas mais atacadas são as de tomate e de cucurbitáceas, em estufa. A protecção integrada é a melhor

forma de minorar este problema de modo sustentável, embora a presença de vírus dificulte a respectiva implementação e sucesso. Neste trabalho, apresentam-se os resultados da investigação desenvolvida em Portugal sobre esta espécie, nomeadamente: distribuição geográfica, bioecologia, identificação de biótipos, transmissão de vírus, estimativa do risco, prospecção de auxiliares e meios de luta. Sugerem-se ainda futuras linhas de trabalho.

Palavras-chave: *Bemisia tabaci*, hortícolas, Portugal, vírus

ABSTRACT

In Portugal, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) was first recorded in 1992, in horticultural crops. Since 1995, it has been an important pest in the Algarve, southern Portugal, where it is present the whole year round, in greenhouse crops, with high infestations during the summer. In 2006, it was installed in Alentejo and in part of Ribatejo e Oeste region. It is a serious problem to several

¹ Departamento de Protecção das Plantas. Estação Agronómica Nacional. Quinta do Marquês.
2784-505 Oeiras,
mateuscelia@yahoo.com
fernanda.s.amaro@gmail.com
diamantinalouro@oninetspeed.pt
amexia@isa.utl.pt

vegetable crops, due to direct damages, but mainly by transmitting plant viruses. The most severely affected crops are greenhouse tomato and cucurbits. IPM is considered the best way to deal with the sustainable management of this problem, but the presence of viruses complicates the implementation of IPM programs. The work presented here gives an overview of the results obtained by the research activities carried out in Portugal concerning *B. tabaci*: geographical distribution, bioecology, biotypes identification, virus transmission, risk assessment, natural enemies' survey and control methods. Future research work is suggested.

Key-words: *Bemisia tabaci*, Portugal, vegetable crops, viruses

INTRODUÇÃO

As moscas brancas (Homoptera: Aleyrodidae) constituem pragas-chave em várias culturas hortícolas de estufa e de ar livre, por todo o mundo. Em Portugal, as duas espécies com maior impacto neste tipo de culturas são *Trialetrodes vaporariorum* (Westw.) (a “mosca branca das estufas”) e *Bemisia tabaci* (Genn.) (a “mosca branca do feijão” ou “da batata-doce”).

T. vaporariorum encontra-se dispersa pelas principais áreas hortícolas do País, desde 1980, com importante impacto económico. *B. tabaci* foi detectada pela primeira vez em Portugal, em 1992, encontrando-se instalada, desde 1995, no Algarve, onde tem causado graves prejuízos, e, mais recentemente, desde 2006, no Alentejo e em parte do Ribatejo e Oeste; tem sido ocasionalmente detectada noutras regiões do País.

Tendo em conta a sua presença há mais de duas décadas no País e a sua dispersão geográfica, *T. vaporariorum* foi alvo, em

Portugal, de um maior número de trabalhos de investigação do que *B. tabaci*. Contudo, os bem conhecidos prejuízos associados a esta última espécie e a sua recente expansão geográfica a nível nacional motivaram os autores deste trabalho a fazerem o “ponto de situação” da sua presença e impacto no País, com o intuito de se perspectivarem futuras linhas de acção.

A PRAGA

O elevado potencial biótico de *B. tabaci*, a sua vasta gama de plantas hospedeiras, ampla distribuição geográfica e facilidade de aquisição de resistência a pesticidas têm tornado esta espécie numa praga-chave em muitas culturas por todo o mundo. Entre as culturas mais atingidas estão as do tomate, pimento, beringela, batata-doce, pepino, feijão, bem como outras cucurbitáceas, solanáceas e leguminosas, além das ornamentais (Guimarães & Louro, 1995; Lopes, 2003). Aliás, a dispersão geográfica tem ocorrido principalmente através das ornamentais (as “poinsetia” ou “estrelas de natal”, *Euphorbia pulcherrima*) (Guimarães *et al.*, 1996; D. H. Lopes, M. F. Aguiar e C. F. Carvalho, com. pess.). Na Madeira, também estão referenciadas fruteiras como hospedeiras, nomeadamente goiabeira e bananeira (M. F. Aguiar, com. pess.).

Os prejuízos que esta espécie provoca resultam da actividade de alimentação, mais especificamente: (1) da injeção de saliva tóxica, que afecta o normal desenvolvimento dos órgãos atacados; (2) da produção de melada, que promove desenvolvimento de fumagina sobre folhas, flores e frutos, com a consequente redução da capacidade fotossintética e do valor comercial dos produtos; (3) e, principalmente, da transmissão de vírus.

B. tabaci tem sido alvo de legislação a nível da União Europeia. Portugal foi decla-

rado zona protegida da UE (Directiva 92/76/CEE) em 1992, de modo a evitar-se a entrada desta espécie. Contudo, em 1995, o Algarve foi excluído desta zona protegida, por a espécie já estar aí instalada (Directiva 95/40/CE), e mais recentemente, em 2006, o Alentejo e parte do Ribatejo e Oeste foram também excluídos da referida zona (Directiva 2006/35/CE). O resto do País continua como zona protegida da UE para *B. tabaci*, incluindo os municípios de Alcobaça, Alenquer, Bombarral, Cadaval, Caldas da Rainha, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Peniche e Torres Vedras (Directiva 2006/36/CE).

No Algarve, Alentejo e em parte do Ribatejo e Oeste, *B. tabaci* encontra-se instalada, sendo o nível de prejuízos substancialmente mais elevado no Algarve, onde a área de tomate de estufa diminuiu 48%, no período de 1995 a 2002 (Ramos *et al.*, 2002b), em resultado da acção desta espécie e de *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), por ela transmitido. Relativamente às restantes regiões do País, a espécie tem sido detectada pontualmente, especialmente em plantas provenientes de outras regiões ou países, mas tem sido logo eliminada, por destruição do material vegetal infestado (Leite & Pinto, 1998; Queirós *et al.*, 2000a; Marques & Mexia, 2001; D. H. Lopes, M. F. Aguiar, A. P. Nunes e C. F. Carvalho, com. pess.).

A presença e impacto de *B. tabaci* no Algarve e no Ribatejo e Oeste, duas importantes regiões de horticultura protegida do País, têm sido muito diferentes, embora as culturas, as estruturas das estufas e as práticas culturais sejam similares nas duas regiões, e se verifique grande mobilidade de material vegetal do Algarve para o Ribatejo e Oeste. Esta diferença, na presença e impacto da espécie nas duas regiões tem sido atribuída ao clima atlântico do Oeste, que apresenta temperaturas moderadas e elevada humidade relativa, e que influencia negativamente o

desenvolvimento e actividade de *B. tabaci*, enquanto que o clima mediterrânico do Algarve, mais quente e seco, se apresenta favorável ao desenvolvimento da espécie (Queirós *et al.*, 2000a; Marques & Mexia, 2001).

UMA ESPÉCIE, VÁRIOS BIÓTIPOS

B. tabaci compreende mais de 24 biótipos dispersos por várias regiões do mundo, constituindo um complexo de biótipos. Estes biótipos são, fundamentalmente, populações morfologicamente iguais mas com algumas diferenças bioecológicas, que se distinguem com recurso a técnicas bioquímicas e biomoleculares (Banks *et al.*, 1998; Marques, 2002; Lopes, 2003).

Em Portugal, foram detectados os biótipos B e Q, sendo este último o mais abundante. Marques (2002), Lopes (2003) e Marques *et al.* (2004) fazem, ainda, referência ao que poderá ser um biótipo híbrido entre B e Q, que ainda não está caracterizado. Em Espanha, está também identificado o biótipo S, que não tem tido impacto agronómico nesse País (Lopes, 2003).

TRANSMISSÃO DE FITOVÍRUS

B. tabaci transmite mais de 130 espécies de vírus, pertencentes aos géneros *Begomovirus* (família *Geminiviridae*), *Crinivirus* (família *Closteroviridae*), *Ipomovirus* (família *Potyviridae*) e *Carlavirus* (família *Flexiviridae*). Na última década, os problemas fitovirológicos associados a *B. tabaci* têm assumido importância crescente na agricultura a nível mundial, devido à dispersão de vírus endémicos de regiões tropicais e subtropicais, em novas áreas geográficas e também à emergência de vírus novos, ou ainda não descritos (Louro, 2004; Brown, 2007).

Em Portugal, no Outono de 1995, apareceu no Algarve um surto epidémico de uma nova virose do tomateiro transmitida por *B. tabaci*, o qual teve grande impacto social e económico na região. Foi identificado o TYLCV como o patogéneo responsável pela referida epidemia (Louro *et al.*, 1996a; 1996b). TYLCV, *sensu lato*, designa um grupo de espécies de vírus do género *Begomovirus* que causam uma virose similar do tomateiro (Moriones & Navas-Castillo, 2000). Desde então, ocorrem anualmente epidemias desta virose em culturas protegidas de tomateiro no Algarve, que são factor limitante das tradicionais culturas de tomateiro de Outono/Inverno na região (Arsénio *et al.*, 2002; Louro *et al.*, 2002). Em 1998, foi identificado também o TYLCV, associado à emergência de uma doença grave do feijoeiro, no Algarve (Louro & Fernandes, 1998; Louro & Accotto, 1999; Louro *et al.*, 2002). A caracterização do vírus isolado do feijoeiro revelou que este pertencia à mesma espécie de TYLCV, responsável pelos surtos epidémicos em tomateiro, ou seja à espécie-tipo do complexo TYLCV, anteriormente designada por TYLCV-Is. A identificação das espécies de vírus do complexo TYLCV é relevante para a caracterização dos surtos epidémicos, e para isso tem de se recorrer a técnicas biomoleculares de diagnóstico (Accotto *et al.*, 2000). Estudos epidemiológicos, realizados desde a introdução do TYLCV em Portugal, demonstraram variabilidade genética e biológica das populações de TYLCV, o que poderá indicar que várias espécies de vírus, ou formas recombinantes estejam presentes (Louro *et al.*, não publicado).

As síndromes dos amarelos do tomateiro e das cucurbitáceas, consideradas, frequentemente, pelos agricultores, como causadas por deficiências nutricionais, são atribuídas a vírus emergentes do género *Crinivirus* transmitidos por moscas brancas (Louro *et al.*,

2000b). Em 2000, foi identificado o *Tomato chlorosis virus* (ToCV), um novo crinivirus transmitido por *B. tabaci* e *T. vaporariorum*, em culturas protegidas de tomateiro (Louro *et al.*, 2000a). Adicionalmente, foi identificado o *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV), crinivirus transmitido por *B. tabaci*, em culturas protegidas de pepino e melão e também em culturas de ar livre de melancia e abóbora (Louro *et al.*, 2000c; Louro & Quinot, 2001). Em 2003, foi também diagnosticado o *Cucumber vein yellow virus* (CVYV), vírus emergente do género *Ipomovirus*, transmitido por *B. tabaci*, em várias espécies de cucurbitáceas de culturas protegidas e de ar livre (Louro *et al.*, 2003; 2004).

Convém salientar que estes vírus são de quarentena, categoria A2 da Organização Europeia e Mediterrânea para a Protecção das Plantas (OEPP), e têm estado limitados à região do Algarve, porém representam uma séria ameaça para as culturas hortícolas e horto-industriais nas regiões de Alentejo e Ribatejo e Oeste, onde os vectores já estão estabelecidos. No Verão de 2005 ocorreu um surto epidémico de ToCV e TYLCV, associado a grande infestação de *B. tabaci* em tomate de indústria no Concelho de Campo Maior, Alentejo (Louro *et al.* 2007).

ESTIMATIVA DO RISCO

Cerca de 50% da produção dos viveiros do Algarve destina-se ao resto do País, pelo que, desde que *B. tabaci* foi detectada naquela região, a monitorização desta espécie foi assumida como uma prioridade fitossanitária a nível nacional, com especial atenção para os viveiros de hortícolas, de modo a evitar-se a sua dispersão e a de vírus por ela transmitidos (Ramos *et al.*, 2002a).

A estimativa do risco tem sido realizada com recurso a armadilhas adesivas amarelas

(Fernandes & Ramos, 1996; Leite & Pinto, 1998; Arsénio *et al.*, 2002; Lopes, 2002; Ramos *et al.*, 2002a) e/ou à inspecção visual, ao início da manhã, de folhas/ folíolos (nos 3 estratos das plantas) e/ou de plantas inteiras (Arsénio *et al.*, 2002; Ramos *et al.*, 2002b; Queirós *et al.*, 2003; Lopes, 2003).

O nível económico de ataque relativo a *B. tabaci* depende, nomeadamente, da presença dos vírus transmitidos pela espécie na cultura e do estado fenológico da mesma. À partida, quando os vírus estão presentes na cultura, a tolerância à presença do vector é zero. Contudo, tendo em conta que quanto mais jovem é a planta maior a susceptibilidade ao vírus e a gravidade da infecção, passadas seis semanas após a plantação, poderá haver alguma tolerância à presença de *B. tabaci* (Arsénio *et al.*, 2002; N. Ramos, com. pess.).

No Algarve, os níveis populacionais de *B. tabaci* têm vindo a aumentar relativamente a *T. vaporariorum*, numa possível substituição de uma espécie pela outra (Figueiredo *et al.*, 2000; Queirós, 2000b; Dores, 2005).

Nas condições do Algarve, *B. tabaci* é polivoltina (Ramos *et al.*, 2002b) e está aí presente durante todo o ano. O período de maior risco começa em Março, em estufas (quando a temperatura média é de 20°C) e em Junho, em culturas de ar livre (temperatura média de 25°C), após o que a abundância populacional aumenta até ao Outono. As populações são mais elevadas no Verão e início do Outono, e consideravelmente reduzidas no Inverno, que é passado principalmente na fase larvar (Ramos *et al.*, 2002b; Lopes, 2003).

A correcta identificação das espécies é essencial, dada a sua diferente capacidade de transmissão de vírus e de aquisição de resistência a insecticidas. As diferentes espécies de moscas brancas são diferenciadas através de algumas características morfológicas das pupas e dos adultos, como por exemplo as que se verificam ao nível da glândula do

cimento, glândula acessória do aparelho reprodutor das fêmeas, descrita e ilustrada em Guimarães (1996).

PROSPECÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS

A grande capacidade de *B. tabaci* em desenvolver resistência aos pesticidas tem obrigado à procura de alternativas, onde se inclui o fomento da limitação natural e a realização de tratamentos biológicos. Diversos trabalhos de prospecção realizados no país têm revelado quais os inimigos naturais presentes, naturalmente, nas culturas, o que permite a identificação das condições essenciais à sua conservação e a não introdução de espécies exóticas na realização dos tratamentos biológicos.

No Quadro 1 são apresentadas as espécies de parasitóides de *B. tabaci* detectadas em hortícolas, em Portugal.

Relativamente aos predadores, estão identificados no País, os mirídeos (Heteroptera: Miridae) *Dicyphus cerastii*, *Nesidiocoris tenuis* (Silva, 1996; Carvalho, 1999), *Macrolophus caliginosus* (Lindberg, 1962) e, ainda, o díptero (Muscidae) *Coenosia attenuata* (Prieto *et al.*, 2005). Os dois últimos mirídeos são aconselhados para tratamentos biológicos pela DGPC (www.min-agricultura.pt). Silva (1996) e Carvalho & Mexia (2000) identificaram *D. cerastii* como sendo o mirídeo mais abundante nas estufas do Oeste.

Algumas destas espécies não são endémicas, pois foram introduzidas no passado, porém, actualmente, ocorrem nas culturas, de um modo natural, sem resultarem de um tratamento biológico recente: é o caso, por exemplo, de *Encarsia pergandiella*.

Salienta-se que os trabalhos de prospecção de Queirós *et al.* (2003), em várias culturas hortícolas no Algarve e Ribatejo e Oeste, e de Dores (2005), também em várias culturas no

Quadro 1- Parasitóides de *B. tabaci* detectados em hortícolas em Portugal*

Parasitóide	Hospedeiro**	Cultura	Local	Referência
<i>Encarsia pergandiella</i> Howard	TV	Tomate, Feijão	Oeste	Marques & Mexia (2001)
	MB	Várias	Oeste,	Queirós <i>et al.</i> (2003)
	TV, BT	Várias	Algarve	Dores (2005)
	TV, BT, OU	Pepino	Algarve	Aguiar (1999)
	-	-	Madeira Açores	Hernández- Suárez <i>et al.</i> (2003)
<i>E. formosa</i> Gahan	TV	Tomate, Feijão	Oeste	Marques & Mexia (2001)
	TV	Pepino, Feijão	Madeira	Aguiar (1999)
<i>E. inaron</i> (Walker)	OU	-	Madeira	Aguiar (1999)
<i>E. lutea</i> (Masi)	MB	Várias	Algarve	Queirós <i>et al.</i> (2003)
	TV	Várias	Algarve	Dores (2005)
	BT	-	Madeira	Aguiar (1999)
<i>E. adrianae</i> Lopez-Avila	MB	Várias	Algarve	Dores (2005)
<i>E. tricolor</i> Forester	TV	Tomate, Feijão	Oeste	Marques & Mexia (2001)
	MB	Várias	Oeste,	Queirós <i>et al.</i> (2003)
	TV, OU	Tomate, Feijão,	Algarve	Aguiar (1999)
	-	Pepino	Madeira	Hernández- Suárez <i>et al.</i> (2003)
			Açores	
<i>E. sophia</i> (Girault)	MB	Várias	Algarve	Queirós <i>et al.</i> (2003)
<i>E. hispida</i> De Santis	BT, OU	-	Madeira	Aguiar (1999)
<i>E. noahi</i> Polaszek & Hernández	-	-	Madeira,	Hernández- Suárez <i>et al.</i> (2003)
			Açores	
<i>Eretmocerus mundus</i> Mercet	MB	Várias	Algarve	Queirós <i>et al.</i> (2003)
	TV, BT	Várias	Algarve	Dores (2005)
	BT, TV, OU	-	Madeira	Aguiar (1999)
<i>E. eremicus</i> Rose & Zoln.	BT	Várias	Algarve	Dores (2005)

* São consideradas as espécies indicadas pela bibliografia como parasitóides de *B. tabaci* (ver Queirós *et al.*, 2003 e “Universal Chalcidoidea Database” em www.nhm.ac.uk), independentemente do hospedeiro em que foram detectadas, em Portugal; ** TV= *Trialeurodes vaporariorum*; BT= *Bemisia tabaci*; MB= moscas brancas (se espécie não foi identificada); OU= outras espécies de moscas brancas.

Algarve, não detectaram *E. formosa*, uma espécie muito utilizada em culturas protegidas em vários países europeus, e amplamente comercializada. Estes resultados estão de acordo com os obtidos noutros países da Bacia do Mediterrâneo (Giorgini & Viggiani, 2000) e com a hipótese de a espécie não estar bem adaptada às respectivas condições ambientais. Também *Eretmocerus eremicus*, amplamente comercializado, foi detectado em níveis populacionais muito baixos, no Algarve (Dores, 2005).

E. mundus é particularmente abundante no Algarve (Dores, 2005), tal como *E. pergandiella*, que também é abundante na zona de Torres Vedras (Queirós, 2000b). Ambas as

espécies são também parasitóides de *T. vaporariorum*.

Na procura de hospedeiros de *D. cerastii* alternativos à cultura de tomate, entre a flora adventícia, Carvalho (1999) não obteve resultados conclusivos.

É importante referir que, embora a luta biológica esteja a ter muito sucesso no combate a *T. vaporariorum*, no caso de *B. tabaci* tem havido grande dificuldade devido ao facto desta espécie ser vectora de vírus de plantas com elevado impacto económico. Assim, caso se verifique a presença de vírus na cultura, torna-se necessária a aplicação de pesticidas, em detrimento do tratamento biológico, para um mais rápido combate ao vector, com a

desvantagem da incompatibilidade entre estes dois meios de luta. Com frequência, observa-se que, em estufas sujeitas a tratamentos com pesticidas, os parasitóides só são detectados no final do período cultural, quando os agricultores já não efectuam esses tratamentos (Marques & Mexia, 2001). De igual modo, na prospecção de mirídeos realizada por Silva (1996), foi em estufas de agricultura biológica que se detectou uma maior abundância de mirídeos, relativamente à protecção integrada e, principalmente, em relação à luta química convencional. Contudo, numa situação de necessidade de uso de pesticidas numa cultura, a aplicação de tratamentos biológicos nas áreas adjacentes poderá contribuir para reduzir a abundância do vector e, portanto, a pressão de infecção entre culturas.

PROTECÇÃO INTEGRADA

Apesar da dificuldade colocada pela transmissão dos vírus à implementação de programas de protecção integrada, várias são as medidas que estão a ser utilizadas com o objectivo de minorar o impacto de *B. tabaci* em Portugal (Guimarães & Louro, 1995; Arsénio *et al.*, 2002; Ramos *et al.*, 2002b; Rodrigues, 2003), tais como: (1) utilização de plantas de viveiro isentas de moscas brancas e de vírus; (2) destruição das plantas doentes, e das adventícias hospedeiras do vector e/ou do vírus dentro e na vizinhança da cultura, durante e no final do ciclo cultural, através de arranque e queima; (3) exclusão do vector, através de (a) aplicação de redes de malha apropriada nas janelas/ nas ventilações das estufas, (b) manutenção do plástico intacto nessas estruturas, (c) utilização de portas duplas calafetadas, (d) condicionamento do acesso de pessoas às áreas de produção; (4) monitorização com armadilhas amarelas colocadas ao nível do topo da cultura; (5)

destruição do vector através de tratamentos químicos e/ou biológicos; (6) ajustamento das datas de plantação, de modo a coincidirem com épocas de menor infestação de *B. tabaci*; (7) garantia de que não haja coexistência de culturas em diferentes estados de desenvolvimento na mesma estufa; (8) utilização de cultivares tolerantes/resistentes aos vírus.

APRECIACÃO GLOBAL - LINHAS DE TRABALHO A DESENVOLVER

Em Portugal, tem-se descurado a identificação dos biótipos de *B. tabaci*, o que é de especial relevância dadas as diferenças bioecológicas entre eles, que se traduzem num diferente impacto económico e exigem diferentes estratégias de controlo. Esta lacuna deve-se, em grande parte, ao facto de nessa identificação estarem envolvidas técnicas de bioquímica e biologia molecular, que têm sido muito pouco utilizadas na taxonomia dos insectos no nosso País, onde a análise macro e microscópica de características morfológicas é, ainda, a base da identificação entomológica. Urge, pois, aproveitar as potencialidades das novas técnicas disponíveis.

A inventariação dos inimigos de *B. tabaci*, a qual tem vindo a ser feita no nosso País, e deve continuar, permite-nos ter conhecimento da biodiversidade existente no território nacional e evitar a introdução de espécies exóticas aquando da realização de tratamentos biológicos para o combate à praga. Contudo, a selecção dos inimigos a utilizar nestes tratamentos deve ter em conta não só a sua presença e abundância nas culturas, mas também a eficiência da sua acção. Assim, para além da inventariação dos inimigos naturais, há que investir na avaliação do seu papel funcional nos ecossistemas agrários, neste caso, a avaliação da sua eficiência como predadores ou parasitóides.

É de particular importância a presença de infra-estruturas ecológicas na vizinhança das culturas, que constituam abrigos onde os inimigos naturais da praga estejam a salvo dos tratamentos com pesticidas, ou de outras intervenções negativas para a biodiversidade, e de onde possam recolonizar as culturas agrícolas. Estas estruturas devem ser identificadas para os diferentes inimigos naturais conhecidos e a gestão das mesmas deve ser estudada.

Para uma correcta selecção das substâncias activas a utilizar nos tratamentos químicos, com vista à optimização do seu efeito, urge avaliar a resistência das populações de *B. tabaci* existentes em Portugal às substâncias activas homologadas.

Desde 1995, os problemas fitoviológicos associados a moscas brancas têm vindo a aumentar no País: novos vírus identificados, novas culturas afectadas e outras em risco, nomeadamente horto-industriais e ornamentais e, introdução de vírus em novas regiões. Actualmente, o cenário é bastante complexo, por exemplo na cultura do tomateiro, onde podem coexistir na mesma parcela e na mesma planta diferentes espécies de vírus transmitidos pela *B. tabaci* e/ou o mesmo vírus transmitido por *B. tabaci* e *T. vaporariorum*. Várias linhas de investigação estão em aberto. Especial ênfase deverá ser dada a estudos de epidemiologia, visando a definição de estratégias de protecção das culturas. Neste âmbito, salienta-se a necessidade de implementação de estudos das relações vírus-vector e, nomeadamente, a avaliação da eficiência e competência das populações portuguesas de *B. tabaci* de transmitirem vírus.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as informações prestadas pelos colegas Ana Paula Nunes

(Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Português), Conceição Filipe Carvalho (Frutercop, Açores), David Horta Lopes (Universidade dos Açores), Elisabete Figueiredo (Instituto Superior de Agronomia), Miguel Franquinho Aguiar (Laboratório Agrícola da Madeira) e Nídia Ramos (Direcção Regional de Agricultura do Algarve).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accotto, G.P.; Noris, E.; Navas-Castillo, J.; Sánchez-Campos, S.; Diaz, J.A.; Moriones, E. & Louro, D. (2000) - Typing of tomato yellow leaf viruses in Europe. *European Journal of Plant Pathology* 106: 179-186.
- Aguiar, M.F. (1999) - Pragas das culturas horticolas e ornamentais protegidas. In: Carvalho, J.P. (Ed.) *Contribuição para a Protecção Integrada na região Autónoma da Madeira*. Secretaria Regional de Agricultura Florestas e Pescas, Região Autónoma da Madeira, pp. 85-98.
- Arsénio, A.F.; Neto, E.; Ramos, N.; Mangerico, S.; Fortunato, E.; Stigter, L.; Fernandes, J.E.; Lavadinho, A.M.P. & Louro, D. (2002) - Control of the *Bemisia tabaci*/ Tomato yellow leaf curl virus complex on protected tomato crops in Algarve (Portugal). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 32: 31-35.
- Banks, G.K.; Green, R.L.; Cerezo, E.R.; Louro, D. & Markham, P. (1998) - Use of RAPD-PCR to characterize whitefly species in the Iberian Peninsula. 2nd *International Workshop on Bemisia and Geminiviruses*. San Juan, Puerto Rico, June 7-12, 1998, Abstract L-18.
- Brown, J. (2007) - The *Bemisia tabaci* complex: genetic and phenotypic variability drives Begomovirus spread and virus diversification. *APSnet Feature Story January 2007* (on line). Disponível em <<http://www.apsnet.org/online/feature/btabaci>>
- Carvalho, P.J.P. (1999) - *Os mirídeos e a limitação natural na cultura protegida do tomateiro*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 107 pp.
- Carvalho, P.J.P. & Mexia, A. (2000) - First approach on the potential role of *Dicyphus cerastii* Wagner (Hemiptera: Miridae), as natural control agent in portuguese greenhouses. *Bulletin OILB srop* 23, 1: 261-264.

- Directiva 92/76/CEE. Jornal Oficial da União Europeia (on-line) L305:12-13. Disponível em <http://eu-lex.europa.eu>
- Directiva 95/40/CE. Jornal Oficial da União Europeia (on-line) L182:14-16. Disponível em <http://eu-lex.europa.eu>
- Directiva 2006/35/CE. Jornal Oficial da União Europeia (on-line) L88:9-12. Disponível em <http://eu-lex.europa.eu>
- Directiva 2006/36/CE. Jornal Oficial da União Europeia (on-line) L88:13-15. Disponível em <http://eu-lex.europa.eu>
- Dores, T.S. (2005) - *Prospecção do complexo de espécies parasitoides de mosquinhas brancas no Algarve*. Trabalho de fim de curso. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 54 pp.
- Figueiredo, E.; Mexia, A.; Godinho, M.C. & Amaro, F. (2000) - *Desenvolvimento da protecção integrada como nova tecnologia agrícola em horticultura protegida*. Relatório Final do projecto PRAXIS XXI 3/3.2/Hort/2164/95.
- Fernandes, J.E. & Ramos, N. (1996) - Aspectos práticos na luta contra alguns inimigos das culturas hortícolas e ornamentais. *O Algarve e o Campo* 5: 46-50.
- Giorgini, M. & Viggiani, G. (2000) - A compared evaluation of *Encarsia formosa* Gahan. and *Encarsia pergandiella* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) as biological agents of *Trialetrodes vaporariorum* (westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato under greenhouse in southern Italy. *Bulletin OILB srop* 23, 1: 109-116.
- Guimarães, J.M. & Louro, D. (1995) - O grave problema posto pela expansão da mosca branca *Bemisia tabaci* e das viroses por ela transmitidas. Lisboa, CNPPA, CPA/DI - PPA (ID) - 47/95, 8 pp.
- Guimarães, J.M. (1996) - The diagnostic value of the cement gland and other abdominal structures in aleyrodid taxonomy. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 26: 413-419.
- Guimarães, J.M.; Louro, D. & Pereira, V.A. (1996) - A mosca branca *Bemisia tabaci* e o vírus do frisado amarelo do tomateiro. *Folheto IPPAA-CNPPA*, 7 pp.
- Hernández-Suárez, E.; Carnero, A.; Aguiar, A.; Prinsloo, G.; LaSalle, J. & Polaszek, A. (2003) - Parasitoids of whiteflies (Hymenoptera: Aphelinidae, Eulophidae, Platygasteridae; Hemiptera: Aleyrodidae) from the Macaronesian archipelagos of the Canary Islands, Madeira and the Azores. *Systematics and Biodiversity* 1, 1: 55-108.
- Leite, E.L. & Pinto, J.F. (1998) - A prospecção de *Bemisia tabaci* Gennadius na área da Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho. *O Minho, a Terra e o Homem* 37: 45-47.
- Lindberg, H. (1962) - Zur Kenntnis der Heteropteranfauna von Portugal. *Notulae Entomologicae* XLII: 20-23.
- Lopes, A. (2002) - Whiteflies on tomato crops in Portugal. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 32: 7-10.
- Lopes, A. (2003) - *Distribución y dinámica poblacional de Bemisia tabaci Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) en cultivos de tomate de Portugal: relación com la incidencia del virus TYLCV*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Espanha, 333 pp.
- Louro, D.; Fernandes, J.E. & Accotto, G.P. (1996a) - O vírus do frisado amarelo do tomateiro, novo e grave inimigo do tomateiro em Portugal. *Resumos Alargados, I Reunião da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia*, Vila Real, 3-4 Out. 1996: 87-89.
- Louro, D.; Noris, E.; Veratti, F. & Accotto, G.P. (1996b) - First report of Tomato Yellow Leaf Curl Virus in Portugal. *Plant Disease* 80, 9: 1079.
- Louro, D. & Fernandes (1998) - Recentes problemas fitoviológicos associados à mosca branca *Bemisia tabaci* Genn. *Novos Rumos na Protecção das Plantas, Actas da 2ª Reunião da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia*. Oeiras, Portugal: 102.
- Louro, D. & Accotto, G.P. (1999) - Tomato yellow leaf curl virus associated with dwarfing and leaf curl of green beans in Algarve (southern Portugal). *Petria* 9, 3: 338.
- Louro, D.; Accotto, G.P. & Vaira, A.M. (2000a) - Occurrence and diagnosis of tomato chlorosis virus in Portugal. *European Journal of Plant Pathology* 106: 589-592.
- Louro, D.; Vaira, A.M.; Accotto, G.P.; Vicente, M. & Nolasco, G. (2000b) - The emergence of criniviruses in Portugal. *5th Congress of the European Foundation of Plant Pathology, EFPP 2000 Biodiversity in Plant Pathology*. Taormina, Italy: 51
- Louro, D.; Vicente, M.; Vaira, A.M.; Accotto, G.P. & Nolasco, G. (2000c) - *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (genus *Crinivirus*) associated with the yellowing disease of cucurbit crops in Portugal. *Plant Disease* 84: 1156.
- Louro, D. & Quinot, A. (2001) - *Cucurbit aphid-borne yellows virus* and *Cucurbit yellow stunting disorder virus* associated with the emergence of a yellowing syndrome of cucurbit crops in Portugal. *Proceedings of the 11th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union and 3rd Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia*. Évora, Portugal: 324-325.
- Louro, D.; Fernandes, J.E. & Quinot, A. (2002) -

- Current situation of *Tomato yellow leaf curl virus* in Portugal. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 32: 47.
- Louro, D.; Quinot, A.; Neto, E.; Fernandes, J.E.; Marian, D.; Vecchiati, M.; Cacciagli, P. & Vaira, A.M. (2003) - *Cucumber vein yellowing virus* on cucurbitaceous species in southern Portugal. *New Disease Reports* (on-line) 8. Disponível em <<http://www.bspp.org.uk/ndr/>>
- Louro, D. (2004) - A emergência de vírus transmitidos por moscas brancas, uma ameaça para a horticulura. *Actas do 4º Congresso da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia*. Faro, Portugal, 4-6 de Fev. 2004: 55.
- Louro, D.; Fernandes, J.E. & Neto, E. (2004) - CVYV, a new threat to cucurbit crops in Portugal. *IWSN Newsletter* 19.
- Louro, D.; Trenado, H.P.; Fortes, I.M. & Navas-Castillo, J. (2007) - Spread of *Tomato yellow leaf curl virus* and *Tomato chlorosis virus* to a new area in Portugal following the northern expansion of the vector *Bemisia tabaci*. *Journal of Plant Pathology* 89 (in press).
- Marques, C. & Mexia, A. (2001) - Mosquinhas brancas e seus parasitóides em estufas da região Oeste-estado preliminar. *Boletim da SPEN* Supl.6: 265-269.
- Marques, C. (2002) - *Identification and characterisation of European biotypes of the tobacco whitefly (Bemisia tabaci (Genn.))*. Master Thesis. University East Anglia, Norwich, Reino Unido, 114 pp.
- Marques, C.; Boulton, M. & Bedford, I.D. (2004) - A hybrid or a new biotype of *Bemisia tabaci* (Genn.) in Portugal? *2nd European Whitefly Symposium*. Cavtat, Croatia, 5-9 Oct. 2004. *Abstracts Compendium*: 49.
- Moriones, E. & Navas-Castillo, J. (2000) - Tomato yellow leaf curl virus, an emerging virus complex causing epidemics worldwide. *Virus Research* 71: 123-134.
- Prieto, R.; Figueiredo, E.; Miranda, C. & Mexia, A. (2005) - *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae): prospecção e actividade em culturas protegidas em Portugal. *Boletim Sanidad Vegetal Plagas* 31: 39-45.
- Queirós, M.R.; Figueiredo, E. & Mexia, A. (2000a) - Monitoring for the whitefly *Bemisia tabaci* Genn. on Ribatejo and Oeste region of Portugal. *Bulletin OILB srop* 23, 1: 97-99.
- Queirós, M.R. (2000b) - *Estudo prospectivo de mosquinhas brancas e seus parasitóides em culturas protegidas no Algarve e Oeste*. Trabalho de fim de curso. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 60 pp.
- Queirós, M.R.; Figueiredo, E. & Mexia, A. (2003) - Complexo de parasitóides de mosquinhas brancas em culturas protegidas no Algarve e no Oeste. *Actas 6º Encontro Nacional Protecção Integrada*. 14-16 Maio 2003, Castelo Branco: 529-536
- Rodrigues, S. (2003) - *Contribuição para a implementação da Protecção integrada do tomateiro no combate à mosca brancas das estufas (T. vaporariorum), no Entre Douro e Minho*. Trabalho de fim de curso. Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, 104 pp.
- Ramos, N.; Fernandes, J.E.; Arsénio, A.F.; Mangerico, S. & Neto, E. (2002a) - Control of *Bemisia tabaci*/ *Tomato yellow leaf curl virus* complex in tomato nurseries in Portugal. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 32: 37-38.
- Ramos, N.; Neto, E.; Arsénio, A.F.; Mangerico, S.; Fortunato, E.; Stigter, L.; Fernandes, J.E.; Lavadinho, A.M.P. & Louro, D. (2002b) - Situation of the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* in protected tomato crops in Algarve (Portugal). *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 32: 11-15.
- Silva, A.C. (1996) - *Os mirídeos na cultura do tomate em estufa, na região do Oeste*. Trabalho de fim de curso. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 111 pp.