

Evaluation of Tools to Manage Whiteflies in Europe

Judit Arnó, IRTA, Spain; Ramon Albajes, Universitat de Lleida, Spain; Olivier Bonato, INRA, France; Montserrat Estopà, IRTA, Spain; Rosa Gabarra, IRTA, Spain; Kevin Gorman, Rothamsted Research, UK; Martin Hommes, Julius Kühn Institute, Germany; Michel Peterschmitt, CIRAD, France; Ben Vosman, WUR, The Netherlands



Tomato production and detail of tomato fruits. © IRTA Entomology, Spain.

Evaluation of tools to manage whiteflies in Europe

Controlling whiteflies and the viruses they transmit are major challenges for European tomato producers



Symptoms of tomato yellow leaf curl disease (TYLCD) and *Bemisia tabaci* (whitefly). © IRTA Entomology, Spain.

pests: *Bemisia tabaci*, widely distributed around the Mediterranean basin, and *Trialeurodes vaporariorum*, ubiquitous but predominant in northern locations (see map). At least four biotypes of *B. tabaci* are currently present in Europe. The two most widespread and problematical for agriculture are biotypes B and Q, which are known to coexist in some areas but do not seem to interbreed. Other insect pests ranked as important in at least some areas are: *Helicoverpa armigera* (during summer), leaf miners (mainly in long growing cycles) and *Frankliniella occidentalis*. The russet mite *Aculops lycopersici* is an increasingly harmful pest around the Mediterranean.

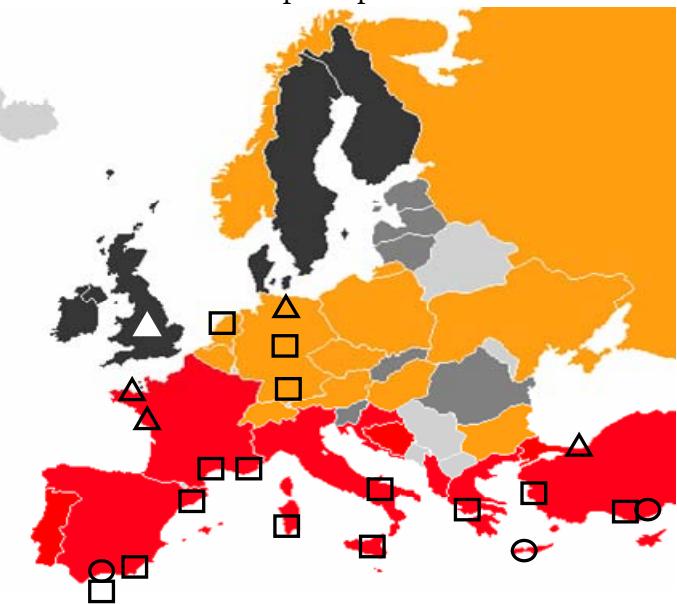
Whitefly-vectored viruses

Bemisia tabaci causes severe losses due to the transmission of tomato yellow leaf curl disease (TYLCD) and there is a high incidence of the viruses responsible for TYLCD when *B. tabaci* pressure is high. A less significant group of whitefly-transmitted viruses is the tomato chlorosis virus (ToCV), transmitted by *B. tabaci*, and *T. vaporariorum*, and tomato infectious chlorosis virus (TICV) transmitted by *T. vaporariorum*. In these cases, no strict correlation between virus importance and insect vector prevalence is observed.

Tomatoes are the most widely grown vegetable in the world and in 2005 the European Union (EU) was the second largest producer (after China) with annual production of 17 million tonnes (FAOSTAT, 2007). In 2005, Europeans consumed 15 million tonnes of fresh tomatoes, 90% produced within the EU. Data generated by the 2004 EU pesticide residues monitoring report, showed that 1% of tomato samples exceeded the MRL (maximum residue limits). Pesticide biodegradation in soil is reported to be much slower than in the plant. Thus, when considering the whole food chain, the use of pesticides has a greater impact on the environment (farm) than on food (fork). ENDURE's Tomato Case Study has examined European tomato production and the tools available for management of key pests with a special focus on *Bemisia tabaci* and the incidence of whitefly-transmitted viruses.

Key pests

The relative economic importance of individual pest species in different areas of Europe varies according to local cultivation practices, the environment and cropping cycles. Two whitefly species are key



Distribution of whitefly species in tomato growing areas in Europe countries. In colours: ■ = outdoor and protected crops, □ = primarily protected crops, ▨ = absent or non-persistent, ▨ = absent or non-persistent (protected zone), ▨ = no information. In symbols: ○ = *B. tabaci*, △ = *T. vaporariorum* and □ = mixed populations of *B. tabaci* and *T. vaporariorum* (data from ENDURE questionnaires).

Whitefly control strategies

Of the Integrated Pest Management (IPM) strategies identified, IPM based on insecticide application (IPM-Insecticide) was used in 70% of the surveyed area, IPM based on biological control (IPM-BC) in 25% and chemical control only in 5%. The number of insecticide applications per month is higher in IPM-Insecticide than in IPM-BC. Not only insecticide applications but active ingredients (a.i.) are also saved using IPM strategies: IPM-Insecticide uses 18% less a.i./application than the chemical strategy and 17% more a.i./application than IPM-BC. *Bemisia tabaci* is one of the principal insect pests driving insecticide use, primarily due to the threat of TYLCD and the resulting low tolerance thresholds it imposes. Insecticide resistance has been reported for both whiteflies, especially for *B. tabaci*, to all the pesticide compounds used: organophosphate, pyrethroid, carbamate and neonicotinoid, and the specific insect growth regulators pymetrozine and pyridaben. Therefore, IPM-BC is the recommended control strategy for more sustainable tomato production. Sampling techniques for population follow-up and decision making do not depend on control strategies and differ between regions. Decisions are generally based upon whitefly densities and whitefly species are always identified.



Other control tools

An additional component of IPM strategies is the use of nets in vents and double-door systems to reduce the entry of *B. tabaci* into greenhouses, however compensations have to be made for the reduced ventilation this entails. The use of tomato varieties tolerant to TYLCD is useful in reducing economic impacts, but these varieties need additional protection from virus-transmitting insects during the first month after planting because they show reduced susceptibility to the virus rather than resistance. At present, there are no tomato varieties resistant to whiteflies. However, strong resistance is present in wild relatives and this might be introduced by breeding.

Biological controls

IPM-BC of whiteflies in tomatoes is mainly based on inoculative releases of the polyphagous predators *Macrolophus caliginosus* and *Nesidiocoris tenuis*, and the parasitoids *Eretmocerus mundus* and *Encarsia formosa*. *Eretmocerus mundus* is used in areas with high *B. tabaci* populations and *Encarsia formosa* is used, principally, for *T. vaporariorum* control. Rates of natural enemies are very variable depending on the area and crop cycle. In northern Spain, a programme based on the conservation of native populations of *Macrolophus* is also used. The fact that *N. tenuis* can cause damage to tomato plants when prey is scarce probably results in lower recommended release rates.

Natural enemies (top to bottom): *Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis*, *Encarsia formosa* and *Eretmocerus mundus*.
Copyright: IRTA Entomology, Spain.

Factors limiting IPM uptake

Factors limiting IPM uptake include lack of biological solutions for some pests, the costs of beneficials, low farmer confidence, increased costs for technical advice and low pest injury thresholds. To overcome these, research needs to be conducted on the emergence and invasion of new whitefly-transmitted viruses, on the relevance of *B. tabaci* biotypes regarding insecticide resistance, on the biochemistry and genetics of plant resistance towards whitefly, on economic thresholds and whitefly sampling techniques for decision making, and on native whitefly natural enemies and other natural biological agents for tomato pest control. Efficient training of farmers and advisers will help to improve knowledge on IPM-BC strategies and boost end-user confidence in this method.

Riassunto

Gli aleirodidi (o mosche bianche) ed i virus da loro trasmessi sono tra i principali agenti di danno del pomodoro in tutta Europa. Il progetto di studio Pomodoro nell'ambito di ENDURE è stato realizzato per raccogliere informazioni sulle specie di aleirodidi e di virus da loro trasmessi in Europa, per conoscere quali siano i luoghi dove risultano maggiormente dannosi e perché, per individuare i mezzi di controllo sostenibile più efficaci e soprattutto per verificare quali siano i vuoti conoscitivi per realizzare un efficace contenimento di questi agenti di danno. I dati sono stati raccolti dal gruppo di ricercatori coinvolto in questo progetto attraverso una revisione critica della letteratura disponibile e dalla compilazione di 2 questionari proposti agli agricoltori in tutta Europa. *Bemisia tabaci* è risultata una specie ampiamente distribuita in Europa mentre *Trialeurodes vaporariorum* può essere considerato ubiquitario. I biotipi B e Q di *B. tabaci* sono quelli risultati maggiormente preoccupanti per la coltivazione del pomodoro. Particolarmente problematica è la suscettibilità delle coltivazioni di pomodoro al TYLCD (virus della curvatura gialla delle foglie) associato ad elevate presenze di *B. tabaci*. Una relazione direttamente proporzionale esiste tra impatto (e numero) dei trattamenti chimici e presenza di *B. tabaci* anche se sono riportati casi di resistenza ai più comuni insetticidi da parte di questo aleirodide. Il controllo integrato basato sulla lotta biologica (IPM-BC) è diffuso in tutte le aree di coltivazione del pomodoro in Europa e determina una drastica riduzione nell'uso di sostanze insetticide. Altri strumenti di controllo sostenibile sono risultati l'uso delle reti anti insetto e l'uso di varietà di pomodoro resistenti al TYLCD. I sistemi di campionamento variano da stato a stato e sono dettati dalla densità di popolazione degli aleirodidi piuttosto che dal ciclo culturale o dalla strategia di controllo prescelta. Il controllo integrato basato sul controllo biologico è sicuramente una strategia vincente sebbene siano ancora presenti degli ostacoli alla sua più ampia diffusione. Tra questi si segnalano, la mancanza di efficaci antagonisti biologici per alcune specie di aleirodidi, il costo degli antagonisti, la scarsa confidenza degli agricoltori con i metodi biologici, il costo dell'assistenza tecnica ed in alcuni casi anche la bassa incidenza di danno degli aleirodidi in alcune zone. Le priorità di ricerca per promuovere il controllo integrato basato sul controllo biologico sono proposte.

Per ulteriori informazioni si prega di contattare:

Judit Arnó: IRTA, Centre de Cabrils, E-08348 Cabrils, Spain. E-mail: judit.arno@irta.cat

A proposito di ENDURE

ENDURE è la rete europea per lo sfruttamento durevole delle strategie di protezione delle colture. ENDURE è una Rete di Eccellenza (NoE) con due obiettivi principali: la ristrutturazione della ricerca e dello sviluppo europei sull'impiego di prodotti fitosanitari, che vede ENDURE leader mondiale nello sviluppo, e l'attuazione di strategie sostenibili di controllo dei parassiti, mediante:

- > la costituzione di una stabile comunità di ricerca sulla protezione delle colture
- > la fornitura agli utenti finali di una più ampia gamma di soluzioni a breve termine
- > lo sviluppo di un approccio olistico alla gestione sostenibile delle specie nocive
- > il bilancio e l'informazione sui cambiamenti nelle politiche di protezione.

Diciotto organizzazioni in 10 paesi europei si sono impegnate per quattro anni (2007-2010), con il sostegno finanziario della Commissione Europea del Sesto Programma Quadro, priorità 5: qualità dei prodotti alimentari e sicurezza.

Sito web e Centro d'informazione ENDURE:

www.endure-network.eu

Questa pubblicazione è stata finanziata con il contributo dell'UE (progetto numero: 031.499), nell'ambito del Sesto Programma Quadro, ed è catalogata come Tomato Case Study – Guide Number 1 (Italian), pubblicato in Novembre, 2010.

© Foto, dall'alto verso il basso: BBA, B. Hommel; INRA, JF Picard; BBA, B. Hommel; INRA, J. Weber; AS Walker; INRA, C. Slagmulder; BBA, B. Hommel; ART Agroscope; SZIE; INRA, N. Bertrand; Vitropic; INRA, F. Carreras