



# Il controllo biologico degli insetti dannosi: vecchi concetti e nuove strategie

Attraverso un approccio multidisciplinare, è oggi possibile da un lato caratterizzare tassonomicamente i nemici naturali degli insetti dannosi e dall'altro "conservarli" e "attrarli" attraverso l'uso di piante e/o di sostanze di origine vegetale, nelle aree dove è più necessaria la loro azione

*DOI 10.12910/EAI2016-036*

*di **Emilio Guerrieri**, Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante - CNR*

Species/Abbrv	G										A										C										T									
1. 0208325 Tach1 ITS2F	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
2. 0208326 Tach2 ITS2F	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
3. 0208327 Tach3 ITS2F	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
4. 0208328 Tach4 ITS2F	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
5. 0208329 Tach5 ITS2F	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
6. qi37730881 Trichogramma brassicae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
7. qi83699529 Trichogramma brassicae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
8. qi344190226 Trichogramma brassicae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
9. qi344190211 Trichogramma achaeae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
10. qi344190212 Trichogramma achaeae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
11. qi344190213 Trichogramma achaeae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
12. qi344190214 Trichogramma achaeae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									
13. qi344190215 Trichogramma achaeae	GTTTATAAAAAC										AACCCGGACTGCTCTCTC										C										T									

Fig. 1 Allineamento di sequenze di specie di *Trichogramma*

**A**lla domanda se sia davvero possibile controllare biologicamente gli insetti dannosi delle colture agrarie e forestali si può rispondere solo mettendo in evidenza i risultati che la ricerca ha prodotto negli ultimi venti anni. L'obiettivo rimane il raggiungimento di un equilibrio naturale di lungo periodo (soprattutto territoriale), che non prevede l'eliminazione delle specie dannose ma il mantenimento delle loro popolazioni al di sotto di soglie che comportano danno economico. Queste nuove strategie affiancano e potenziano le classiche tecniche di lotta biologica in un momento di cambiamenti climatici e globalizzazione che espongono l'agricoltura alla continua invasione di insetti alieni.

Sin dalla sua prima applicazione nel 1888, il controllo biologico degli insetti ha avuto come obiettivo primario, la (ri)costituzione di un equilibrio naturale in un sistema fortemente alterato quale quello agricolo. Un equilibrio tra insetti dannosi e loro limitatori naturali, che non prevede quindi l'eliminazione dei primi, ma il mantenimento delle loro popolazioni al di sotto di soglie che comportano danno economico. Per il raggiungimento di questo obiettivo, le tecniche di lotta biologica definite "classiche" si sono costantemente e progressivamente adattate alle nuove conoscenze prodotte dalla ricerca

e che oggi si concentrano nei campi dell'identificazione delle specie e delle interazioni tra pianta e insetti. La tecnica che maggiormente si identifica con la lotta biologica è quella definita *propagazione*. Essa prevede la scelta e l'introduzione dei nemici naturali della specie dannosa andando a selezionarli nell'area di origine proprio della specie dannosa. Questa tecnica si basa sul concetto ecologico che nell'area di origine di una qualunque specie dannosa, nel corso dei millenni di evoluzione, il complesso dei relativi nemici naturali raggiunge il più elevato grado di biodiversità. Questa tecnica è ritornata prepotentemente alla ribalta negli ultimi anni durante i quali si è assistito a una costante e massiccia invasione di insetti "alieni" (il Moscerino dalle

ali macchiate, il Cinipide del castagno, il Punteruolo delle palme, solo per citarne alcuni), un'invasione facilitata dalla globalizzazione e dai cambiamenti climatici in atto. L'efficacia di questa tecnica è però subordinata in prima istanza alla corretta identificazione del nemico naturale da introdurre. Nella lunga storia della lotta biologica sono infatti numerosi i "fallimenti" dovuti ad una misidentificazione della specie utile, con conseguente spreco di risorse e mancata risoluzione del problema. Negli ultimi anni, però, la ricerca tassonomica ha messo a punto un approccio definito *integrato* per la corretta identificazione delle specie di insetti, che combina la caratterizzazione morfologica con quella molecolare. Alcuni geni caratterizzanti

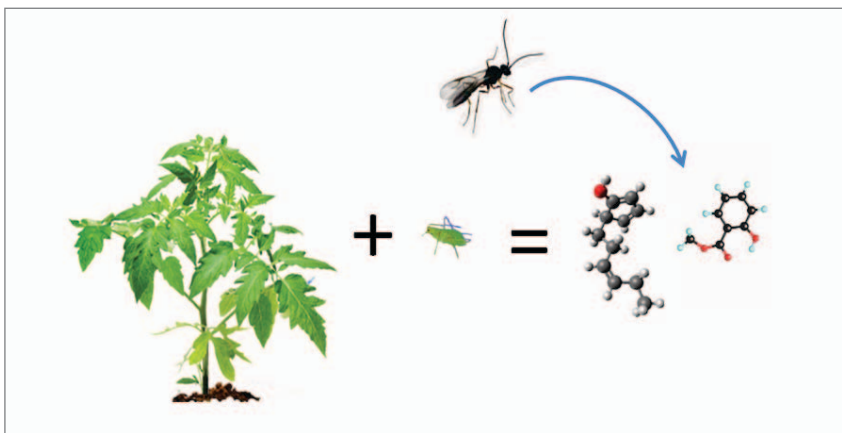


Fig. 2 Produzione di sinomoni indotti da parte di pomodoro attaccato dall'afide *Macrosiphum euphorbiae* ed attrattivi per il suo nemico naturale, il parassitoide *Aphidius ervi*

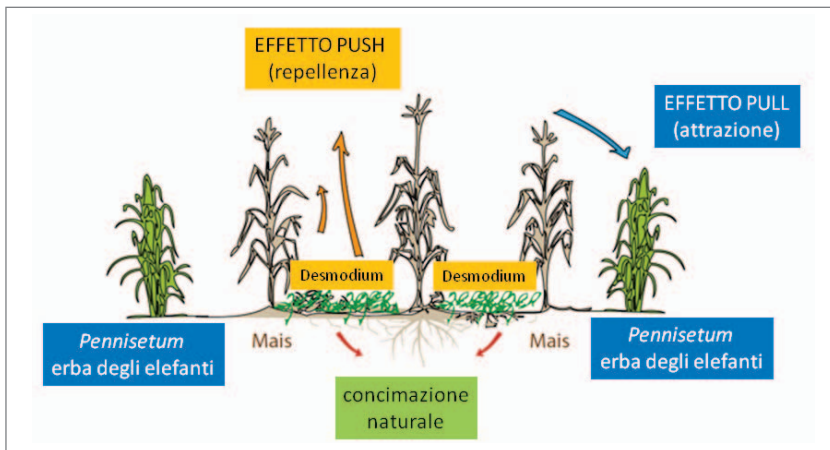


Fig. 3 Rappresentazione schematica della tecnica *push-and-pull*

(come ad esempio COI e ITS2) sono difatti utilizzati per separare specie di insetti altresì indistinguibili a livello morfologico. L'estrazione del DNA dagli insetti da caratterizzare è oggi eseguita in modo "non distruttivo" per non perdere i caratteri morfologici utili all'identificazione. L'amplificazione dei geni bersaglio e il loro sequenziamento prosegue con l'allineamento, ossia il confronto delle sequenze ottenute con quelle di specie simili depositate nelle banche dati (Figura 1).

Seguendo questo approccio è stato possibile introdurre in Italia (ed Europa) il nemico naturale del Cinipide galligeno del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*), il parassitoide *Torymus sinensis*, selezionato proprio nelle aree di origine della specie dannosa (Giappone). Analogamente, negli Stati Uniti si sta programmando l'introduzione del parassitoide *Asobara japonica*, un nemico naturale del moscerino dalle ali macchiate (*Drosophila suzukii*). La corretta identificazione della specie di *Asobara* oggetto di questo programma internazionale di lotta biologica, è stato il risultato di imponenti spedizioni da parte di diversi gruppi di ricerca-

tori nell'area di origine della specie dannosa e del suo nemico naturale, seguite da un delicato e scrupoloso lavoro di caratterizzazione integrata [1].

La seconda tecnica di lotta biologica maggiormente utilizzata è quella definita "miglioramento delle prestazioni" che, come indica il nome, consiste nel mettere i nemici naturali degli insetti dannosi nelle migliori condizioni possibili per esplicitare il loro potenziale di controllo. Nell'ambito di questa tecnica i progressi delle conoscenze sono stati davvero impressionanti se si pensa che i primi interventi consistevano nel mettere a disposizione dei nemici naturali delle fonti alimentari alternative (acqua, sostanze zuccherine, piante nettariifere).

Più in particolare, un'enorme mole di conoscenze è stata prodotta sulle sostanze volatili organiche rilasciate dalle piante in risposta all'attacco degli insetti fitofagi e che sono usate dai rispettivi nemici naturali per localizzarli ed attaccarli (Figura 2).

In altre parole, l'efficacia di controllo di un antagonista biologico può essere aumentata utilizzando tali sostanze, ovvero favorendo la loro

produzione da parte delle piante attraverso il miglioramento genetico. Poiché il rilascio di queste sostanze porta un vantaggio sia alla pianta che le emette (si libera dei suoi parassiti) sia al nemico naturale (che trova la sua vittima), si parla di *Sinonomi* e più precisamente di *Sinonomi indotti*, poiché nella maggior parte dei casi studiati il rilascio delle "miscele" più attrattive avviene solo in seguito all'attacco da parte dell'insetto fitofago [2].

La specie-specificità di queste sostanze sia a livello di specie vegetale ma anche di specie di insetto dannoso, la loro sistemicità (sono rilasciate anche da parti della pianta che non sono direttamente attaccate dall'insetto fitofago) e il loro potere induttivo nei confronti di piante vicine, hanno aperto scenari applicativi fino a pochi anni orsono inimmaginabili. Attraverso le conoscenze di chimica ecologica, infatti, e nell'ambito del miglioramento delle prestazioni dei nemici naturali, è stata proposta una tecnica di controllo biologica denominata *Push and pull* (Figura 3). Essa si basa sul concetto di spingere fuori del nostro campo (push) gli insetti dannosi mediante le emissioni chimiche di piante sgradite seminate nell'interfila della nostra coltura. Gli insetti dannosi saranno quindi attratti (pull) su piante di minore interesse economico seminate ai bordi della nostra coltura. Sulle piante di bordo, l'enorme produzione di sinonimi indotti attirerà (pull) i nemici naturali dell'insetto fitofago tenendo le sue popolazioni costantemente al di sotto di soglie che comportano danno economico. Tale tecnica è tuttora utilizzata in Kenia per il controllo dei lepidotteri dannosi al mais ed ha rappresentato una vittoria degli agricoltori locali che hanno potuto affrancarsi dall'uso dei po-

tenti pesticidi. In più, la specie scelta per l'intercropping è una leguminosa che rilascia azoto rendendo inutile ulteriori apporti di questo elemento. La pianta scelta per il *border cropping* è infine utilizzata per l'alimentazione del bestiame [3].

Nell'ambito della tecnica *miglioramento delle prestazioni* vale infine la pena ricordare i progressi fatti nello studio del condizionamento dei nemici naturali per aumentare le loro capacità di controllo. Il caso più recente riguarda un piccolo insetto, il *Trichogramma achaeae*, che attacca le uova della pericolosa minatrice del pomodoro, *Tuta absoluta*, introdotta dal sud America. L'allevamento massale di questo insetto nelle biofabbriche che lo vendono come "insetticida naturale" viene effettuato sulle uova di un lepidottero di sostituzione, più economico e più semplice da allevare. Questa discrepanza tra insetto ospite di allevamento e insetto bersaglio di pieno campo riduce sensibilmente la capacità di con-

trollo da parte del nemico naturale che però può essere di fatto ripristinata consentendogli lo sviluppo di almeno una generazione sull'insetto bersaglio. I parametri biologici, tra cui longevità e fecondità, possono poi essere migliorati attraverso precise combinazioni di temperatura e durata del trattamento [4].

Un'ulteriore tecnica "classica" di lotta biologica è quella della *protezione/conservazione*. Le moderne conoscenze relative al comportamento dei nemici naturali ed alle loro esigenze in termini di alimentazione e condizioni climatiche, consentono di pianificare i campi coltivati inserendo nell'interfila (intercropping) o ai bordi (border cropping) piante adatte al superamento dell'inverno, ovvero piante in grado di fornire alimento anche in mancanza della specie dannosa bersaglio. L'obiettivo è quello di conservare e proteggere le popolazioni di questi preziosi alleati fino alla ripresa vegetativa o comunque durante tutte quelle fasi colturali

nelle quali gli insetti dannosi, o i loro stadi suscettibili, non sono presenti.

## Conclusioni

In un mondo globalizzato appare sempre più evidente che anche il controllo biologico delle specie dannose debba essere affrontato a livello internazionale. Le collaborazioni scientifiche tra ricercatori di paesi diversi, oltre a produrre conoscenza, dovrebbero stimolare i rispettivi governi all'adozione di strategie di controllo degli insetti dannosi che siano sempre più rispettose dell'ambiente e della salute dell'uomo. Un processo reso necessario dalla continua invasione di specie aliene e facilitato dalle norme sempre più restrittive che i governi di molti paesi stanno applicando nella disponibilità e nell'uso dei pesticidi di sintesi.

*Per saperne di più:*  
emilio.guerrieri@ips.cnr.it

## BIBLIOGRAFIA

1. E. Guerrieri, M. Giorgini, P. Cascone, S. Carpenito, C. Van Achterberg (2016), "Species diversity in the parasitoid genus *Asobara* (Hymenoptera: Braconidae) from the native area of the fruit fly pest *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae)". *PLoS One* 11 (2), e0147382
2. R. Sasso, L. Iodice, M.C. Digilio, A. Carretta, L. Ariati, E. Guerrieri (2007), "Host-locating response by the aphid parasitoid *Aphidius ervi* to tomato plant volatiles". *Journal of Plant Interactions* 2: 175-183
3. S.M. Cook, Z.R. Khan, J.A. Pickett (2007), "The Use of Push-Pull Strategies in Integrated Pest Management". *Annual Review of Entomology* 52: 375-400
4. P. Cascone, S. Carpenito, S. Slotsbo, L. Iodice, J.G. Sørensen, M. Holmstrup, E. Guerrieri (2015), "Improving the efficiency of *Trichogramma achaeae* to control *Tuta absoluta*". *Biocontrol*, 6: 761-771