

ARTROPODI UTILI IN VIGNETO

Renato Ricciardi, Federico Lessio, Andrea Lucchi, Alberto Alma

Il vigneto ospita una grande varietà di organismi utili che svolgono un ruolo determinante nel contenere le esplosioni demografiche di quelli dannosi. Si tratta di entomofagi, cioè predatori o parassitoidi, prevalentemente emitteri eterotteri, neurotteri, coleotteri carabidi e coccinellidi, imenotteri dritti, calcidoidei e icneumonoidei, ditteri tachinidi e pipunculidi e acari fitoseidi che sono nostri importanti alleati nel contenimento di molti ampelofagi, configurandosi tra i principali fattori di equilibrio e stabilizzazione ecologica dell'ecosistema vigneto.

I predatori ricercano attivamente la preda nutrendosi di numerose vittime e mantenendo con queste solo relazioni trofiche. I parassitoidi, al contrario, si caratterizzano per stabilire con la vittima, solitamente una sola, rapporti anatomici e fisiologici più stretti, sviluppandosi al suo interno (gli endofagi) (1) o esternamente ad essa (gli ectofagi).

Per la diversità degli indirizzi culturali esistenti in vigneto, la presenza e la funzione dei limitatori può essere più o meno rilevante. Molti vigneti possono essere infatti assai semplificati nella varietà delle loro componenti biotiche, perché in essi si attua una difesa fitosanitaria poco rispettosa della biodiversità animale. Tale approccio li rende carenti dei necessari servizi ecologici funzionali alla mitigazione dell'esplosione demografica degli organismi dannosi.

La tutela della biodiversità è un aspetto cruciale delle produzioni moderne. Nella seconda metà del ventesimo secolo l'in-

tensivazione degli agroecosistemi ha portato ad una notevole semplificazione della loro composizione, con il ricorso alla monocoltura, all'eliminazione delle siepi e delle superfici non coltivate, al diserbo chimico con molecole ad azione residuale, tutti fattori, in definitiva, che hanno drasticamente ridotto la biodiversità vegetale e, di riflesso, hanno portato alla scomparsa o alla rarefazione degli artropodi utili in molti agroecosistemi, vigneto compreso.

Una strategia di controllo che si basa sulla valorizzazione delle risorse ecologiche del campo coltivato è quella nota come lotta biologica conservativa o protettiva, "conservation biocontrol" per gli anglosassoni. Questa mira alla salvaguardia degli ausiliari presenti in vigneto mettendo in atto opportune pratiche agroecologiche come il mantenimento o l'introduzione di aree di vegetazione spontanea, la semina di piante nettariifere e pollinifere negli interfilari come fonte di cibo per gli entomofagi adulti, la forte riduzione degli agrofarmaci di sintesi con preferenza, quando strettamente necessario, di molecole meno tossiche e selettive o

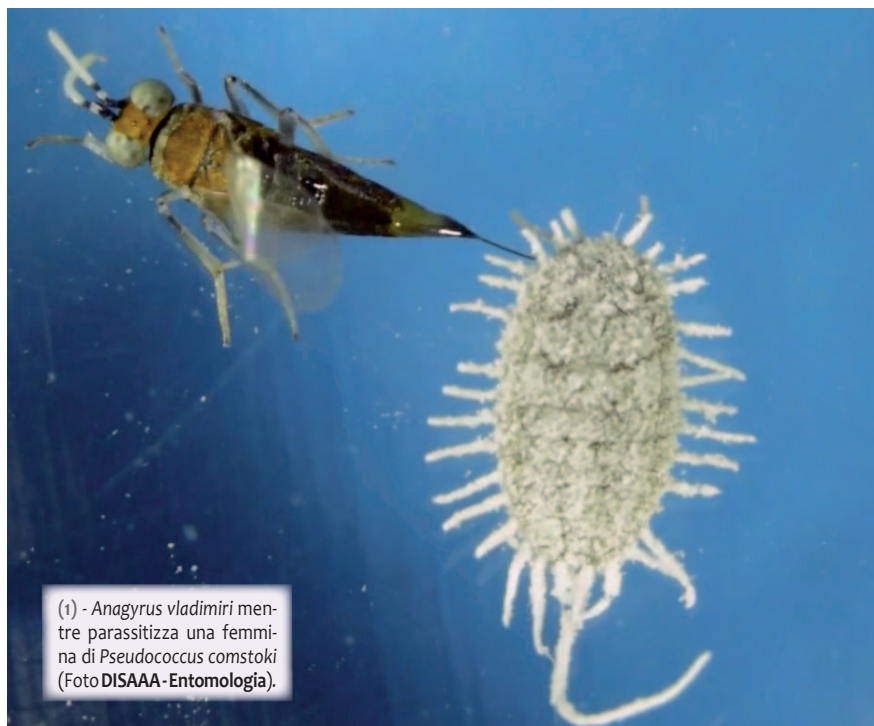
di tecniche sostenibili come quelle che fanno uso di feromoni.

In questa nota saranno illustrate le principali specie di entomofagi che hanno rivestito o tuttora rivestono una certa importanza per il loro utilizzo mirato in vigneto nell'ambito di specifici programmi di controllo biologico, assieme a quelle specie non prodotte in biofabbrica ma che, per la loro presenza capillare tra i filari svolgono, a nostra insaputa, un'intensa attività di controllo biologico naturale delle specie da noi più temute.

Nemici naturali di *Lobesia botrana* (tignoletta della vite)

I nemici naturali di *Lobesia botrana* comprendono microrganismi e macrorganismi (2). Tra i primi si ricordano i funghi dei generi *Spicaria*, *Beauveria*, *Paeclomyces*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Citromyces* e *Stemphylium*, che possono infettare una grande percentuale di pupe svernanti. Il batterio *Bacillus thuringiensis* nelle sue sottospecie *kurstaki* e *aizawai* è tuttora utilizzato efficacemente,

formulato in diversi prodotti commerciali, contro le larve di tignoletta ed altri lepidotteri. Il virus *Baculovirus orana* è stato applicato su vite in Georgia e in Francia alcuni decenni fa, ma il suo ulteriore utilizzo è stato limitato dalla lentezza di azione mostrata sulle larve di *L. botrana*. Tra i macrorganismi, gli artropodi che svolgono un ruolo importante nella regolazione demografica



(1) - *Anagyrus vladimiri* mentre parassitizza una femmina di *Pseudococcus comstoki* (Foto DISAAA - Entomologia).

delle popolazioni di *L. botrana* comprendono, tra i predatori, i ragni delle famiglie Clubionidae, Theridiidae, Thomisidae, Linyphiidae e Salticidae e gli acari della famiglia Trombididae. Tra gli insetti predatori sono state segnalate specie appartenenti agli ordini dei dermatteri, emitteri, neurotteri e coleotteri. Indubbiamente il gruppo dei predatori riveste un ruolo di primo piano nel contenimento delle popolazioni della tignoletta anche se, in proporzione, i parassitoidi sono ritenuti più importanti, non solo per numero di specie censite ma anche per la maggiore specificità e capacità di ricerca dell'ospite. Il complesso dei parassitoidi associati a *L. botrana* in Italia comprende principalmente Hymenoptera Ichneumonoidea (Ichneumonidae e Braconidae), Chalcidoidea (Chalcididae, Pteromalidae, Eulophidae, Elasmidae e Trichogrammatidae) e alcune specie appartenenti ai ditteri della famiglia Tachinidae. Il ruolo svolto da ciascun parassitoide nel controllo naturale della tignoletta è molto variabile nello spazio e nel tempo; nelle condizioni più favorevoli, il tasso di parassitismo può raggiungere, secondo i francesi, anche la percentuale dell'80%. Tipicamente, la frequenza dei parassitoidi oofagi e larvali è elevata nelle prime due generazioni e diminuisce drasticamente nella generazione svernante, la terza, che viene principalmente contenuta da parassitoidi larvo-pupali e pupali.

Nonostante gli sforzi compiuti dalla ricerca per sviluppare programmi efficaci di controllo biologico contro la tignoletta, non esistono ancora ad oggi soluzioni concrete per la quasi totale mancanza di agenti di controllo biologico in commercio, ad esclusione di imenotteri trichogrammatidi che, peraltro non hanno avuto sufficiente fortuna nel caso della tignoletta.



A



B



C



D



E

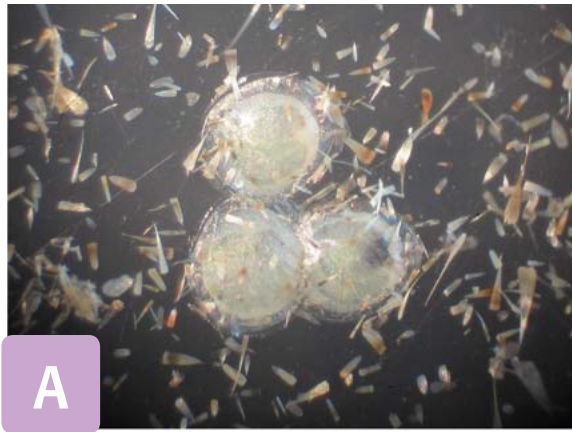


F

(2) - *L. botrana*: A) adulto; B) larva di quinta età; C) crisalide. *C. capitator*: D) femmina in fase di parassitizzazione; E) bozzolo; F) femmina a sinistra e maschio a destra (Foto DISAAA - Entomologia).

L'impiego di specie del genere *Trichogramma* per il controllo di *L. botrana* mediante metodi di lotta biologica inondativa è stata sperimentata ripetutamente negli ultimi decenni con risultati spesso contrastanti (3). Recentemente in Francia e in altri Paesi europei, grazie all'individuazione di specie e ceppi idonei alla parassitizzazione delle uova, il metodo ha suscitato un notevole interesse a livello sperimentale, senza peraltro trovare convincenti conferme in campo applicativo. In Italia i risultati ottenuti con l'impiego di *Trichogramma maidis* contro le uova di seconda generazione di *L. botrana* sono stati del tutto negativi. Positivi e incoraggianti sono apparsi invece i risultati ottenuti in una prova effettuata in due vigneti dell'Emilia Romagna utilizzando *Trichogramma cacoeciae*, da solo o in abbinamento con applicazioni di prodotti a base di *B. thuringensis* contro la seconda e la terza generazione di *L. botrana*.

Lo pteromalide *Dibrachys affinis* è stato impegnato 25 anni fa in vigneti russi. Questa specie, assieme a *Dibrachys cavus*, comprende parassitoidi generalisti gregari larvali di lepidotteri, ditteri e imenotteri che si allevano abbastanza facilmente in laboratorio e in biofabbrica. Purtroppo però, essendo generalisti, mostrano una bassa selettività nei confronti della tignoletta e sono inclini ad agire come iperparassiti; per questo motivo non sono mai stati utilizzati in vigneto per il controllo di *L. botrana*. Il più attivo, frequente ed efficiente nemico naturale di *L. botrana* nell'areale mediterraneo è il parassitoide larvale *Campoplex capitator* (Ichneumonidae) (2) che, in vigneti francesi, ha raggiunto un tasso medio di parassitismo del 40% mentre in Toscana esso si attesta intorno al 15-20%. *C. capitator* è ancora oggi considerato come il miglior candidato per il controllo biologico di *L. botrana*, nonostante la sua applicazione in cam-



A



C



B



D

(3) - *L. botrana*: A) uova; *Trichogramma* sp.: B) femmina in prossimità di un uovo di *L. botrana*; C) uova parassitizzate; D) Pupa all'interno di un uovo di *L. botrana* (Foto B. Bagnoli).

po aperto sia stata impedita in anni passati dalle grosse difficoltà riscontrate per un suo allevamento massale. E' recentissima la collaborazione tra l'Università di Pisa ed il governo cileno riguardante proprio l'impiego di questa specie per il controllo della tignoletta, introdotta accidentalmente in Nord e Sud America nell'ultimo



A



D



B



E

(4) - *P. ficus* con i due agenti di controllo biologico, *Cryptolaemus montrouzieri* e *Anagyris vladimiri*. A) Femmina di *A. vladimiri* mentre parassitizza una femmina preovigera di *P. ficus*; B) mummia di *P. ficus* con foro di uscita del parassitoide e C) femmina di *A. vladimiri* in visione laterale (Foto di Pierluigi Scaramozzino). *C. montrouzieri*: D) larve mentre predano una neanide di *P. ficus*; E) pupa ed F) adulto durante la predazione; nel riquadro, un adulto in visione frontale (Foto Bioplanet).



C



F

decennio. Come primo risultato di tale proficua collaborazione è stato realizzato a Santiago del Cile un allevamento massale di *C. capitator*, che è stato poi utilizzato a partire dal 2019 per rilasci inoculativi in diverse località dell'area metropolitana.

Nemici naturali di *Planococcus ficus* (cocciniglia farinosa della vite)

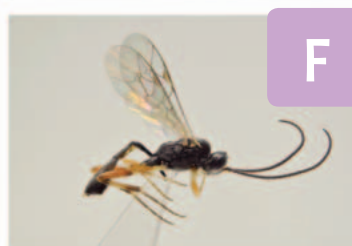
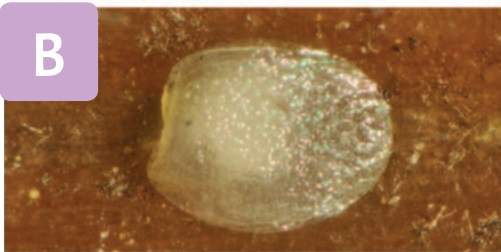
Molti insetti predatori e parassitoidi, nematodi, funghi e batteri vivono a spese di *Planococcus ficus*. Tra i parassitoidi le specie più note appartengono agli imenotteri encirtidi e comprendono *Anagyris pseudococci*, *Anagyris vladimiri*, *Leptomastix dactylopii* e *Coccidoxenoides perminutus*. Tra queste, le prime due sono risultate le più efficaci nel parassitizzare neanidi di terza età e femmine preovigere di *P. ficus* e *P. comstocki* (4, 5).

Allevate in biofabbrica, queste sono state ripetutamente impiegate con successo in programmi di controllo

biologico sia nel vecchio che nel nuovo mondo. Tra i predatori di planococco, le specie significativamente più importanti appartengono ai coleotteri coccinellidi. Tra questi, il *Cryptolaemus montrouzieri* è indubbiamente il più efficace sia nello stadio larvale che in quello di adulto. Questo coleottero è stato utilizzato in programmi di controllo biologico contro diverse specie di pseudococcidi in Europa, Sud America, Nord America e Asia. Altri coccinellidi che svolgono un ruolo di contenimento demografico a carico della cocciniglia farinosa appartengono ai generi *Hypaspis*, *Nephus* e *Scymnus*.

Tra gli altri predatori naturali di planococco possono essere annoverate specie del genere *Chrysoperla*, *Chrysopa* e *Malada* (Neuroptera Chrysopidae), oltre ad alcuni ditteri cecidomidi e camemidi.

Nell'ambito dei microrganismi en-



tomopatogeni sono segnalati come antagonisti di planococco, funghi come *Isaria farinosa*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Verticillium lecanii*. Tra i batteri entomopatogeni *Bacillus amyloliquefaciens* e *Paenibacillus polymyxa* sembrano mostrare una discreta attività contro stadi giovanili di cocciniglia.

Nemici naturali di *Cryptoblates gnidiella* (tignola rigata della vite)

Questo pericoloso lepidottero, appartenente ai piralidi ficitini, solo recentemente ha fatto il suo ingresso in vigneto, nelle aree litoranee del centro sud del nostro Paese, assumendo per dannosità e frequenza degli attacchi un ruolo di primo piano nel panorama viticolo nazionale. Anche per questo motivo sono ad oggi scarse le conoscenze sui nemici naturali di questa specie in vigneto. Alcuni parassitoidi ottenuti in Toscana da larve raccolte in vigneto sono in via di identificazione (6).

(6) - *Cryptoblates gnidiella* con alcuni dei parassitoidi ad essa associati in Italia. *C. gnidiella*: A) adulto; B) uovo appena deposto; C) larva di quarta età; D) crisalide. Parassitoidi di *C. gnidiella* appartenenti alle sottofamiglie: Campopleginae (E ed F); Metopinae (G); Ichneumoninae (H). (E, F, G) Foto di P. L. Scaramozzino.

Limitatori naturali delle cicaline ampelofaghe

I limitatori naturali delle cicaline (Hemiptera: Fulgoromorpha e Cicadomorpha) comprendono imenotteri parassitoidi e, in secondo luogo, alcuni predatori generalisti fra cui *Malacocoris chlorizans* (Heteroptera: Miridae), neurotteri della famiglia Chrysopidae, ed *Oecanthus pellucens* (Orthoptera: Gryllidae). Fra gli imenotteri rivestono un ruolo importante gli oofagi, appartenenti alle famiglie Mymaridae e Trichogrammatidae. Fra i primi, il genere *Anagrus* comprende numerose specie che vivono a spese delle uova di cicadellidi tíflocibini, in particolare *Empoasca vitis* e *Zygina rhamnii*. Su quest'ultima posso-



(8) - *Neodryinus typhlocybae* in fase di parassitizzazione su *Metcalfa pruinosa* (Foto DISAAA - Entomologia).



A



C



B



D

(7) - Limitatori di *Stictocephala bisonia*. A) adulto di *S. bisonia*; B) germoglio di vite con alterazione da puntura di nutrizione; C) adulto di *Polynema striaticorne*; D) ovatura di *S. bisonia* parassitizzata da *P. striaticorne* (Foto DISAFA - Entomologia).

no agire anche *Chalarus zyginae* (dittero pipunculide) e *Aphelopus sp.* (imenottero driinide).

Un'altra specie di una certa importanza è *Polynema striaticorne*, oofago esotico introdotto per il controllo di *Stictocephala bisonia* (7). Fra i Trichogrammatidae possiamo invece citare alcune specie paleartiche di *Oligosita*, adattatesi a parassitizzare *Scaphoideus titanus* (il vettore principale dei fitoplasmi agenti della Flavescenza dorata,

FD) (11) e *Metcalfa pruinosa* (8).

Un'altra famiglia importante di parassitoidi è quella dei Dryinidae: in questo caso, le vittime non sono le uova ma gli stadi postembrionali, ovvero neanidi, ninfe e adulti. Si tratta di endo-ecto-parassiti, infatti le larve si sviluppano in parte all'esterno della vittima racchiuse entro un sacco larvale. *Dryinus tarraconensis* è un limitatore di *Dictyophara europaea* (Dictyopharidae), vettore occasionale di FD (9). *Neodryinus typh-*

locybae, neartico, è stato invece introdotto per controllare *M. pruinosa* (10). Infine, due specie autoctone si sono adattate a parassitizzare *S. titanus*: si tratta di *Gonatopus lunatus* e *Gonatopus sepsoides* (11). In passato sono stati fatti numerosi tentativi di introdurre in Europa alcuni parassitoidi di *S. titanus* tipici dell'areale neartico, fra cui imenotteri (Mymaridae e Dryinidae) e ditteri (Pipunculidae), tuttavia tali specie non sono mai riuscite ad acclimatarsi nei nostri ambienti. Peraltro, essendo *S. titanus* un vettore, un limitatore naturale non sarebbe in grado di garantirne un abbassamento soddisfacente della popolazione all'interno del vigneto. Tuttavia, eventuali antagonisti potrebbero essere importanti nell'ambito della gestione delle aree incolte con presenza di vite inselvaticata, dove il vettore prospera e dove la lotta con molecole ad azione insetticida non è ammessa.

Limitatori naturali di *Halyomorpha halys*

La cimice asiatica, *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) (12), di recente introduzione in Italia, reca problemi alla viticoltura, non tanto per la sua attività trofica, quanto per il fatto che gli adulti tendono ad insinuarsi nei grappoli maturi e possono quindi essere processati insieme alle uve, causando alterazioni nel mosto. I suoi limitatori naturali più importanti sono imenotteri oofagi, e in particolare *Anastatus bifasciatus* (Eupelmidae), una



A



C



B



D

(9) - Limitatori di cicadellidi tiflocibini e *Dictyophara europae*: A) adulto di *Empoasca vitis*; B) adulti di *D. europaea* in accoppiamento; C) uovo di *Empoasca vitis* parassitizzato da *Anagrus* sp.; D) adulto di *Dryinus tarraconensis*, parassitoide di *D. europaea*. (Foto DISAFA - Entomologia).

dimostre capaci di parassitizzare le larve: tuttavia, non sembrano in grado di poter completare il proprio ciclo biologico su tale vittima. Una terza specie congenere, *Laminaria japonica*, è stata recentemente identificata sempre in Trentino. Al contrario, *Trichopria drosophilae* (Diapriidae) che parassitizza le pupe ed è di norma infeudata a specie indigene di *Drosophila*, si è adattata perfettamente alla specie asiatica ed è attualmente oggetto di un programma di lotta biologica condotto in Trentino. Sebbene il tasso di sviluppo di *T. drosophilae* sia più basso a carico di *Drosophila suzukii* rispetto a quanto avviene su *D. melanogaster* (forse a causa delle maggiori dimensioni della pupa nella

(10) - Limitatori di *Metcalfa pruinosa*. A) adulti di *M. pruinosa*; B) femmina di *Oligosita* cfr *collina*; C) uovo di *M. pruinosa* con foro di uscita di un parassitoide; D) femmina di *Neodryinus typhlocybae*; E) bozzoli di *N. typhlocybae* (Foto DISAFA - Entomologia).

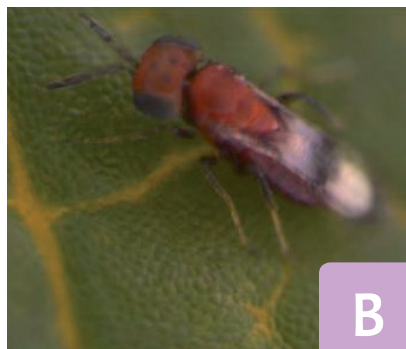
specie autoctona, e *Trissolcus japonicus* (Scelionidae), una specie esotica. *A. bifasciatus* nel corso di indagini condotte in Piemonte da parte dell'Università di Torino-DISAFA nel triennio 2016-2018 è risultata l'unica specie indigena in grado di parassitizzare con successo *H. halys*. Infatti, nel 2016 e 2017 oltre il 97% degli esemplari ottenuti da uova di cimice parassitizzata sono stati attribuiti ad *A. bifasciatus*, e solo sporadicamente sono stati ottenuti esemplari di altre specie, appartenenti alle famiglie Scelionidae e Pteromalidae. Tuttavia, nel 2018 è stato segnalato per la prima volta in Italia anche *T. japonicus*. Attualmente, *T. japonicus*, che si è guadagnato l'appellativo di "vespa samurai", è oggetto di un programma nazionale di allevamento e rilascio controllato, assieme a *T. mitsukurii*, altro antagonista di recente scoperta.

Limitatori naturali di *Drosophila suzukii*

I principali limitatori naturali di *Drosophila suzukii* sono imenotteri parassitoidi, che possono svilupparsi a spese delle larve o delle pupe del dittero. *Leptopilina heterotoma* e *L. boulardi* (Figitidae), due specie autoctone, si sono



A



B



C



D



E



(11) - Limitatori di *Scaphoideus titanus*. A) adulto di *S. titanus*; B) adulto di *Oligosita* sp.; C, D) uova di *S. titanus* parassitizzate; E) ninfa di *S. titanus* parassitizzata da un drinide (Foto DISAFA - Entomologia).

specie asiatica), il parassitoide sembra non avere preferenze per l'una o l'altra specie. *Pachycrepoideus vindemiae* (Pteromalidae) è un altro parassitoide delle pupe estremamente efficiente. Recentemente è stata autorizzata l'importazione in Italia di un altro limitatore esotico: *Ganaspis brasiliensis* (Figitidae), parassitoide delle larve. Fra le specie meno efficienti, a livello di segnalazione, si ricordano infine *Asobara tabida* (Braconidae) e *Spalangia erhytromera* (Pteromalidae).

Limitatori naturali di lepidotteri fillominatori

I minatori fogliari della vite, in Europa, comprendono *Holocacista rivillei* (Heliozelidae), una specie autoctona, *Phyllocnistis vitegenella* (Phyllocnistidae) e *Antispila oniophylla* (Heliozelidae) due specie esotiche introdotte. Data la loro caratteristica di vivere entro lo spessore del mesofillo durante lo stadio larvale, tali specie sono difficilmente attaccabili da predatori generalisti. Tuttavia, fra i parassitoidi, rivestono un ruolo importante alcuni imenotteri calcidoidei della famiglia Eulophidae, che possono agire o da ectofagi (che attaccano la vittima dall'esterno) o da endofagi

(dall'interno). Su *H. rivillei* sono state segnalate specie del genere *Chrisocaris* e *Closterocerus* (endofagi), oltre a *Minotetrastichus ecus* (ectofago). I primi due possono agire anche su *P. vitegenella*, sulla quale sono stati rinvenuti anche esemplari di *Cirrospilus* spp. (ectofagi). Al momento non sono noti parassitoidi indigeni adattatisi a vivere a spese di *A. oniophylla*.

Limitatori naturali di lepidotteri nottuidi

I limitatori naturali dei lepidotteri nottuidi di interesse viticolo (*Noctua* spp.) comprendono parassitoidi e predatori. Fra i primi rivestono una certa importanza alcuni ditteri tachinidi ed imenotteri icneumonidi e braconidi, che agiscono su larve e pupe, oltre a imenotteri oofagi della famiglia tricogrammatidi (*Trichogramma* spp.). I predatori generalisti delle larve sono numerosi, e comprendono sia artropodi (eterotteri, coleotteri carabidi e stafilinidi), sia vertebrati quali gli uccelli insettivori.

Limitatori naturali di *Popillia japonica*

Batteri, funghi e nematodi sono fra i più importanti limitatori naturali di *Popillia japonica* (13), e agiscono a carico delle larve. Fra i batteri, *Paenibacillus popilliae* e *P. lentimorbus* cau-

sano degenerazione dei corpi grassi seguita dalla morte. Le larve colpite assumono una colorazione latte, da cui deriva il nome anglosassone della malattia (milky disease). Il loro impiego in lotta microbiologica è stato tentato in passato, ma successivamente abbandonato. *Bacillus thuringiensis* serovar *japonensis*, strain Buibui (Btj), isolato da campioni di suolo giapponesi, è altamente tossico ma poco competitivo nei confronti degli insetticidi di sintesi. Molto più promettente è invece *Ovavesicula popilliae*, le cui spore possono essere diffuse dagli adulti e successivamente depositate nel terreno dove vengono ingerite dalle larve della generazione successiva. Data l'elevata mobilità degli adulti, la diffusione del batterio sembrerebbe avvenire a un tasso di circa 400 m all'anno dalla prima inoculazione. Fra i funghi, sono segnalati *B. bassiana* e *M. anisopliae*. Il secondo infetta sia le larve sia gli adulti, che dopo l'infezione sopravvivono ancora per 3-4 giorni e non mostrano riduzioni nell'attività di volo. Tale aspetto può essere sfruttato per la diffusione delle spore, utilizzando trappole appositamente modificate.

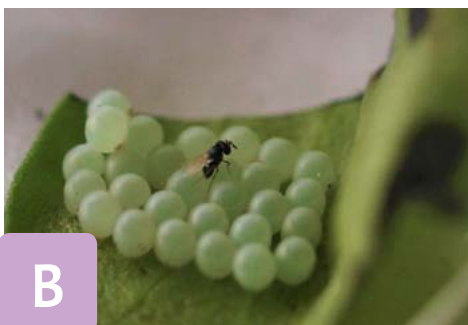
Fra i nematodi, le specie più studiate sono *Steinernema* spp., (es. *S. glaseri*, *S. carpocapsae*) e *Heterorhabditis bacteriophora*, impiegati per la lotta alle larve sia in pieno campo, in particolare su tappeti erbosi, sia su piante in vaso in vivaio. In particolare, *H. bacteriophora* è risultato estremamente efficace in alcuni suoli piemontesi, in seguito a prove condotte, sia in laboratorio sia in pieno campo, da parte dell'Università di Firenze nell'ambito delle attività svolte dal "Tavolo tecnico per l'emergenza fitosanitaria *Popillia japonica*". Prove successive hanno mostrato come questa specie sia più efficiente nel parassitizzare le larve di prima e seconda età di *P. japonica*, rispetto a quelle di terza età: di conseguenza, la parassitizzazione è più spiccata in autunno che non in primavera, quando le larve del coleottero si trovano prevalentemente allo stadio di terza età. D'altra parte, i nematodi sono anche estremamente sensibili a fattori abiotici (alte temperature, umidità del suolo, luce solare) e biotici (collemboli), costosi e facilmente deperibili. In questo senso, una nuova specie, *S. kushidai*, sembra essere particolarmente promettente



A



C



B



D

(12) - Limitatori di *Halyomorpha halys*. A) adulto di *H. halys* su grappolo di uva cv. Nebbiolo; B) adulto di *Trissolcus japonicus* mentre parassitizza un uovo di *H. halys*; C) ovatura di *H. halys* parassitizzata; D) adulto di *Anastatus bifasciatus*. (Foto DISAFA - Entomologia).

per l'impiego su tappeti erbosi. Infine, recentemente una nuova specie di nematode, *Hexameris popilliae*, è stata descritta in Italia. Nel secolo scorso, numerosi parassitoidi di *P. japonica* originari del Giappone sono stati introdotti negli USA: fra questi, *Tiphia vernalis* e *T. popillivora* (Hymenoptera: Tiphidae) e *Istocheta aldrichi* (Diptera: Tachinidae) sono stati fra i pochi a essersi insediati, e comunque la loro azione di controllo si è rivelata trascurabile. Fra i predatori generalisti, formiche, stafilinidi e carabi di possono predare le larve, ma anche questi non sono risolutivi. Anche diversi mammiferi possono nutrirsi delle larve, ma oltre a non essere utili causano spesso danni ulteriori alla cotica erbosa con la loro azione fossoria. Allo stesso modo, diverse specie di uccelli insettivori possono cibarsi di larve e adulti, ma non possono essere considerati un fattore limitante. In Italia, dove *P. japonica* è stata rinvenuta di recente, non è stato segna-

lato al momento l'adattamento di alcuni parassitoidi autoctoni. Fra i predatori



A



B



C



D



E

(13) - Limitatori di *P. japonica*: A) adulti di *P. japonica* su vite; B) adulto di *P. japonica* catturato e predato da *Argyope bruennichi* (visione ventrale); C) larva matura sana di *P. japonica*; D) larva attaccata da *Metarhizium anisopliae*; E) larva parassitizzata da *Heterorhabditis bacteriophora*. (A, B, C: foto DISAFA - Entomologia; D, E: foto CREA DC).

generalisti degli adulti si possono citare emitteri quali *Arma custos* (Pentatomidae), ditteri asilidi e ragni, in particolare le specie della famiglia Araneidae che tessono grandi tele orbicolari in estate quali *Araneus diadematus* e *Argyope bruennichi*.

Acari tetranichidi

I limitatori naturali per antonomasia dei tetranichidi ampelofagi (*Panonychus ulmi* ed *Eotetranychus carpini* f. *vitis*) sono acari predatori della famiglia Phytoseiidae quali *Amblyseius* spp., *Kampidodromus aberrans* e *Phytoseiulus* spp. L'equilibrio tra le popolazioni di acari fitofagi e predatori è estremamente delicato e risente particolarmente dell'esecuzione di trattamenti insetticidi indiscriminati. Una gestione corretta della lotta chimica in vigneto nei confronti dei principali insetti ampelofagi è pertanto cruciale per evitare le pullulazioni degli acari tetranichidi.

Renato Ricciardi, Andrea Lucchi

Università di Pisa

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali

(DISAAA)

renato_ricciardi@hotmail.it

Federico Lessio, Alberto Alma

Università di Torino

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali ed Alimentari

(DISAFA)

federico.lessio@unito.it