

M. CIAMPOLINI, D. LUPI, L. SÜSS

***Pseudococcus viburni* (Signoret) (Hemiptera: Coccoidea)
nocivo in frutticoltura nell'Italia centrale**

Riassunto - È stata rilevata la presenza di *Pseudococcus viburni* (Signoret) in aree frutticole del Litorale Viterbese, con danno al frutto di alcune cultivar di melo. Si riportano note sulla biologia dell'insetto, sui danni e sulla possibilità di difesa.

Abstract - *Pseudococcus viburni* (Signoret) in apple orchards in central Italy.

Pseudococcus viburni (Signoret) has been found in apple orchards on the coast near Viterbo (Italy). Biological information on the insect, damages and possibility of control are reported.

Key words: *Pseudococcus viburni*, Pseudococcidae, Apple, Italy, Fruit damages.

INTRODUZIONE

Nel luglio 2001, abbiamo rilevato intensi e diffusi attacchi coccidici in aree frutticole del Litorale Viterbese, su alcune cultivar di melo.

All'interno della cavità calicina del pomo, ancora in fase d'accrescimento, si notavano colonie di scarsa consistenza numerica di uno pseudococcide, con individui in vari stadi di sviluppo, ma in prevalenza in età giovanile, immersi in ammassi di candidi filamenti cerosi. La loro presenza non si avvertiva dall'esterno; solo l'emissione di goccioline di melata, appiccicosa e trasparente che imbrattava i residui disseccati degli organi fiorali, poteva farla sospettare.

La specie infestante è risultata essere *Pseudococcus viburni* (Signoret) già da tempo nota e diffusa in Italia, riconosciuta come polifaga in colture di serra e di campo aperto.

Tuttavia nell'elenco degli ospiti e nella descrizione del danno nei nostri ambienti, non era contemplato il melo né l'insediamento del fitomizo nel frutto di questa rosacea. Danni simili a quelli da noi osservati e di seguito illustrati, sono noti per *P. viburni* e per alcuni congeneri su pomacee, drupacee e diversi fruttiferi solo in altri continenti, dove la preoccupazione per la difesa delle colture rimane viva ed alimenta ricerche

per la soddisfacente risoluzione dei problemi che derivano da infestazioni in continua espansione.

Sorge anche per la nostra agricoltura la necessità di adottare una serie di misure per contenere l'aggressività del coccide tracciando razionali piani di difesa sulla base dei reperti bio-etologici, nel rispetto dell'agroecosistema e dei consumatori, per evitare che vengano invasi altri territori frutticoli.

GEONEMIA

Specie assai diffusa nel mondo: presente in Europa, Asia, Australia, Nuova Zelanda, Sud Africa, Canada, USA, Sud America (Ben-Dov, 1994); termofila, può vivere anche nelle zone temperate ad inverno freddo, in adatte condizioni ambientali.

POSIZIONE SISTEMATICA

La specie venne descritta per la prima volta nel 1875 col nome di *Dactylopius viburni* Signoret, ma in seguito venne ridescritta più volte con binomi diversi (es. *Dactylopius affinis* Maskell, *Pseudococcus obscurus* Essig, *P. nicotianae* Leonardi, etc). I primi studi tesi a chiarire la situazione vennero condotti nel 1961 da Wilkey e McKenzie, che individuarono i caratteri morfologici utili a separare *P. affinis* dalla specie simile *P. maritimus* (Ehrhorn). Successivamente Miller *et al.* (1984) e Marotta (1990) misero in sinonimia rispettivamente *P. obscurus* e *P. nicotianae* con *P. affinis*, quindi Ben-Dov & Matile Ferrero (1995), sulla base dello studio della serie tipica di *Dactylopius viburni* stabilirono la sinonimia di *P. affinis* con quest'ultima specie e venne stabilito il binomio *Pseudococcus viburni* (Signoret) come quello corretto per l'identificazione. Pertanto, allo stato attuale, sono da considerarsi sinonimi di *P. viburni*:

Dactylopius viburni Signoret, 1875

Dactylopius indicus Signoret, 1875

Dactylopius affinis Maskell, 1894

Pseudococcus affinis (Maskell), Fernald, 1903

Pseudococcus obscurus Essig, 1909

Pseudococcus capensis Brain, 1912

Pseudococcus nicotianae Leonardi, 1913

Pseudococcus longispinus var *latipes* Green, 1917

Pseudococcus fathyi Bodenheimer, 1944

Pseudococcus malacearum Ferris, 1950

In Italia il coccide venne descritto come specie nuova su tabacco col nome di *Pseudococcus nicotianae* da Leonardi (1913); successivamente, Tranfaglia (1973; 1981) ne riferisce sotto il sinonimo di *Pseudococcus obscurus* Essig, Marotta come

Pseudococcus affinis (1990; 1994).

Pseudococcus viburni presenta femmine di colore rosa pallido che appaiono biancastre per la presenza di cera polverulenta. Evidenti risultano i 17 raggi cerosi disposti lungo ciascun margine del corpo, di cui 15 brevi e cilindrici e i 2 terminali più lunghi. Il maschio adulto è alato, di colore grigiastro con ali ialine e ricoperte da un sottile strato di cera; si distingue da quello di altri pseudococcidi (*P. citri* (Risso), *P. longispinus* Targioni Tozzetti, *P. calceolariae* (Maskell)) perché presenta l'estremità addominale (stilo) più larga e arrotondata (Tremblay *et al.*, 1977).

Le uova, di colore giallo pallido, sono deposte in ovisacchi fioccosi bianchi. Gli stadi giovanili hanno una colorazione rosea che si nota soprattutto nella prima età neanidale per la mancanza di cera. Già nella seconda età si evidenzia un certo dimorfismo sessuale per la colorazione grigiastrea dell'emolinfa nei maschi (Marotta, 1990).

NOTIZIE BIOLOGICHE

Lo sviluppo della linea femminile passa attraverso tre stadi giovanili cui segue la femmina, facilmente individuabile al microscopio per la presenza della vulva, di pori multiloculari ventrali e per le antenne di otto articoli. Il maschio presenta due sole età neanidali, cui seguono la prepupa, la pupa e quindi l'adulto; il pupario è sottile ed allungato, formato da una rada trama di filamenti sericei.

La biologia di *P. viburni* non è completamente nota nei nostri ambienti, soprattutto in campo aperto. Sono state messe in rilievo le caratteristiche degli stadi di sviluppo; citate le piante nutrici con particolare riferimento alle colture protette; segnalati i possibili danni diretti ed indiretti ai numerosi ospiti vegetali; si è preso atto dello *habitat* preferito dal coccide. Tuttavia restano zone d'ombra sul suo comportamento in pien'aria specialmente in frutticoltura.

Sono molto importanti, sul piano generale, le osservazioni di Panis (1969) nel Sud della Francia, compiute prevalentemente in laboratorio (alla temperatura media di 26,5°C e a U.R. del 60-70% con illuminazione artificiale di 12 ore quotidiane) che hanno messo in evidenza molti aspetti del ciclo vitale del fitomizo. L'Autore ha rilevato una riproduzione anfigonica obbligatoria, sottolineando che alcune femmine vergini continuavano a secernere un normale ovisacco senza deporvi uova. La femmina fecondata non si accoppia ulteriormente mentre il maschio, durante la sua breve vita (1-5 giorni), può avere più copule [da 7 di media fino a 23 secondo James (1937)]; la longevità della femmina adulta oscilla da 0 a 56 giorni dallo farfallamento all'accoppiamento; da 10 a 28 giorni dall'accoppiamento all'ovideposizione; da 6 a 22 giorni per il periodo ovigero. La specie è ovovivipara e deposita catene di uova all'interno dell'ovisacco, formato di una fitta trama cerosa alla cui parte posteriore restano appesi i due filamenti dell'apice addominale staccatisi dal corpo materno; la secrezione dell'ovisacco e la deposizione delle uova si arrestano ad una temperatura compresa fra 7 e 10°C.

La fecondità è influenzata da fattori edafici, climatici e dalla pianta ospite; può

variare, a parità delle altre condizioni, da 78 uova su *Vitis vinifera*, alle 258 su *Solanum tuberosum*, alle 342 su *Zygocactus truncatus*. *P. viburni*, pur polifago, non può vivere su tutti i vegetali: si arriva ad un tasso di mortalità del 100% su *Gossypium hirsutum* var. *barbadense*, *Pittosporum tobira* e *Citrus aurantium*. La durata d'incubazione varia a seconda dell'epoca di deposizione e della maturità della femmina. Dall'uovo all'adulto intercorrono tre mute; le neanidi vivono indifferentemente sulle due pagine fogliari, con interruzione dell'alimentazione per 3-4 giorni prima d'ogni muta. Nel maschio, la neanide cessa definitivamente di nutrirsi alla seconda età poco prima della formazione del *puparium*; cerca allora una sistemazione a maggior contatto col substrato vegetale e si tesse il ricovero ceroso nel quale completerà la metamorfosi. In laboratorio, alla temperatura di 26,5°C e con U.R. del 60-70% la durata media del ciclo è risultata di 50 giorni e per le età neanidali rispettivamente di 12, 9-10, 8 giorni

Nelle condizioni naturali della Costa Azzurra, nelle prime osservazioni di Panis erano state notate 2-3 generazioni annuali con ibernazione in tutti gli stadi di sviluppo; la femmina adulta prima dell'ovideposizione risultava lo stadio più resistente al freddo, mentre le uova nell'ovisacco lo erano alla siccità atmosferica.

In ulteriori studi tale Autore aggiunge di avere rilevato nella Francia meridionale su agrumi in coltura irrigua (clementino, arancio e limetta) fortemente infestati, 4 generazioni annuali con svernamento sostenuto da neanidi di terza età e da femmine (Panis, 1986).

I dati sopraesposti forniscono un indicativo ed interessante quadro della biologia e del comportamento del fitomizo soprattutto in ambienti artificiali su vari ospiti, ma non ne contemplanò le modalità d'attacco e di sviluppo sui fruttiferi in campo aperto.

Per quanto riguarda l'Italia, secondo Arzone (1983) che ha compiuto osservazioni biologiche parziali su *Cercis siliquastrum* a Torino, *P. viburni* compie due generazioni annuali con svernamento in tutti gli stadi, riparati fra le screpolature delle cortecce. Marotta (1994) che ha seguito accuratamente la biologia della specie in Campania su *Primula* sp. ed *Echeveria setosa* allevate in vaso all'aperto nell'orto botanico della facoltà di Agraria di Portici, in ambiente esposto a sud e con il lato nord riparato da un muro, ha rilevato 4 generazioni complete con possibile avvio di una quinta e svernamento sostenuto da femmine fecondate.

Per *P. viburni* e per alcuni congeneri (con ricca letteratura per *Pseudococcus comstocki* Kuw.) sussistono in USA ed in Nuova Zelanda precisi reperti sull'andamento delle infestazioni su pomacee e drupacee con descrizione delle parti colpite, sull'etologia dei diversi stadi di sviluppo dell'insetto, sul numero di generazioni. Si parla in genere d'ibernazione allo stato di uovo immerso e protetto negli ammassi cerosi fra le screpolature della cortecce del tronco e dei rami; di nascita delle neanidi in fioritura, con il massimo alla caduta dei petali; di spostamenti e sosta sulla vegetazione a scopo trofico prima di penetrare nella cavità calicina del frutto; di progressiva invasione dell'area carpellare e della cavità pedunculare con parziale degenerazione del pomo e con possibili alterazioni delle sue qualità organolettiche; di abbondante emissione di melata con conseguente comparsa di fumaggine sull'epicarpo; di

2-3 generazioni annuali a seconda della latitudine e dell'andamento climatico (Hough, 1925; Woodside, 1936).

Le nostre osservazioni, iniziate dalla seconda metà di luglio 2001, hanno permesso di rilevare a tale epoca la presenza di adulti, uova e neanidi all'interno della cavità calicina; ciò a dimostrazione che si era svolta almeno una precedente generazione oltre a quella in corso. Questa si è completata a metà agosto, seguita da una successiva entro settembre-primi di ottobre con stadi di sviluppo accavallati per la scalarità di ovideposizione. Anche nel nostro ambiente, l'ibernazione del coccide ha luogo soprattutto come femmina adulta fecondata riparata nelle anfrattuosità corticali o in lesioni e cicatrici del tronco e dei rami. Alla raccolta, che per le cultivar precoci è iniziata in agosto e si è conclusa a settembre per le altre, la frutta infestata, trasportata per la conservazione in frigorifero ospitava tutte le forme di sviluppo dello pseudococcide. La permanenza alla temperatura di 1-2°C sopra lo zero, con umidità relativa elevata e non controllata, ha ucciso entro 40-50 giorni, con graduale mortalità a seconda della resistenza ai fattori climatici dei diversi stadi, tutta la popolazione presente nell'endocarpo. Ciò in piena rispondenza coi risultati di prove condotte in America sottoponendo mele Royal Gala, infestate da *P. viburni*, a diverse temperature e a differenti tempi di permanenza in celle frigorifere (Hoy & Whiting, 1997).

PIANTE OSPITI E DANNI

Nel proprio areale di diffusione *P. viburni* dimostra una notevole adattabilità a habitat diversi ed una marcata polifagia.

In Italia *P. viburni* è stato citato come abbastanza comune e nocivo soprattutto in serra su varie essenze, tra le quali le erbacee e le suffrutticose soffrono particolarmente per i suoi attacchi. Le infestazioni in campo aperto sono prevalentemente episodiche, ma possono anche rinnovarsi ogni anno senza che, fino ad oggi, siano state messe in evidenza gravi ripercussioni sulla produttività e sulla vitalità degli ospiti vegetali.

Marotta (1990; 1994) riporta le piante ospiti riscontrate in Italia comprendendo le specie citate da altri Autori italiani (Leonardi 1913; Tranfaglia 1973, 1981; Tremblay *et al.*, 1977; Arzone, 1983):

Diospyros kaki, *Hippeastrum* sp., *Hoya carnosa*, *Pittosporum tobira*, *Dianthus* sp., *Cercis siliquastrum*, *Cyperus* sp., *Hedera helix*, *Opuntia ficus-indica*, *Passiflora coerulea*, *Pyracantha yumancuris*, *Taxus baccata*, *Achillea millefolium*, *Bergenia crassifolia*, *Jasminum* sp., *Nephrolepis* sp., *Solanum giganteum*, *Clivia miniata*, *Epiphyllum* sp., *Nicotiana colossaea*, *Primula* sp., *Aralia elegantissima*, *Pinus mugo* (bonsai), *Citrus lemon*, *Nerium oleander*, *Hylocereus* sp., *Aeonium arboreum*, *Aporocactus flagelliformis*, *Echeveria setosa*, *Echinopsis multiplex*, *Opuntia tuna*, *Sarracenia purpurea*, *Passiflora quadrangularis*, *Pachipodium lamerei*, *Erythrina* sp., *Carica papaya*, *Ipomea batatas*, *Laurus nobilis*, *Sempervivum* sp. Panis (1969; 1986) ne ha rilevata la presenza e l'aggressività su *Clivia* sp. e su ornamentali soprattutto da bulbo e da rizoma; su giovani alberature di *Robinia pseudoacacia* nei viali di Perpignano;

su *Zygocactus truncatus*, *Cactus* spp., *Mamillaria* sp. a Tolosa; su varie Cactacee, Crasulacee e Liliacee ornamentali e su *Citrus* spp. e *Diospyros kaki* in diverse località della Francia.

Le segnalazioni più recenti per l'Europa si riferiscono a rinvenimenti su pomodoro in serra in Olanda (Boonekamp, 1997) ed in Francia (in Bretagna e Provenza) (Schoen & Martin, 1999).

Danni simili a quelli causati al melo nel Lazio sono citati su melo in Israele (Ben-Dov, 1990), su pero in California (Bethell & Barnett, 1978) e su pero, melo, pesco e nashi in Nuova Zelanda (Charles *et al.* 1993; Hoy & Whiting, 1997).

La modalità di attacco ai molteplici ospiti non si discosta da quella di altri fitomizi: può provocare, in caso di forti infestazioni, aborti e colature premature di fiori e frutti, filloptosi ed inoltre, per l'iniezione di saliva, reazioni fitotossiche con plasmolisi di tessuti e conseguenti deperimenti che predispongono e facilitano la comparsa di patogeni secondari. Inoltre la melata, escreta in quantità variabile ma sempre elevata, favorisce l'insediamento di spessi strati di fumaggine che ostacolano indirettamente la fotosintesi clorofilliana causando disseccamenti della vegetazione e vistose macchie sul frutto che resistono a qualunque lavaggio, con marcato deprezzamento della produzione (Woodside, 1936), per quanto applicazioni ad alta pressione rimuovano gran parte della popolazione coccidica infestante dai ricoveri nel frutto (Whiting *et al.*, 1998).

Nelle infestazioni di *P. viburni* rilevate nel Viterbese sui meli di cultivar Ozark Gold, Granny Smith, Harrold Red, non si debbono lamentare danni apprezzabili sulle foglie e sulle giovani ramificazioni mentre l'attacco si è decisamente concentrato nel frutto. L'ingresso e la permanenza di colonie dello pseudococcide, nella cavità calicina (Fig. 1a) in un primo tempo, ed in seguito anche nella peduncolare, provocano progressive reazioni da parte del pomo. L'esiguità numerica delle colonie nelle cavità suddette non crea all'inizio rilevabili disturbi perché la penetrazione si arresta a contatto dei fasci vascolari principali senza lederne l'integrità e la funzionalità; in seguito il limite viene superato ed è invasa la zona carpellare (Fig. 1b). Il fitomizo riesce a provocare con le sue punture trofiche e con l'immissione di saliva un danno diretto cui se ne somma uno indiretto per la produzione cerosa che ostacola i normali processi di crescita e di perfezionamento delle qualità organolettiche. Inoltre la cospicua melata, emessa dagli stadi postembrionali, fuoriesce dalla cavità del calice e del peduncolo e riveste gran parte del frutto con uno strato appiccicoso e persistente sul quale allignano i funghi responsabili delle fumaggini. È questa la dimostrazione visiva della presenza interna del fitomizo che, a seconda dell'epoca di maturazione della cultivar e dell'umidità dell'ambiente, può o meno manifestarsi. Nelle varietà di melo più precoci (come Ozark Gold, che viene raccolta nella prima decade di agosto) in genere non compare anche se sussiste l'attacco coccidico; nelle varietà più tardive (nel nostro caso Granny Smith e, soprattutto, Harrold Red) sulla mela infestata sono di solito ben evidenti aree annerite, più o meno estese, al polo calicino e, meno spesso, al peduncolare. Quando l'andamento stagionale è molto caldo e siccitoso, lo sviluppo delle specie fungine saprofithe è ostacolato e possono mancare le vistose manifesta-

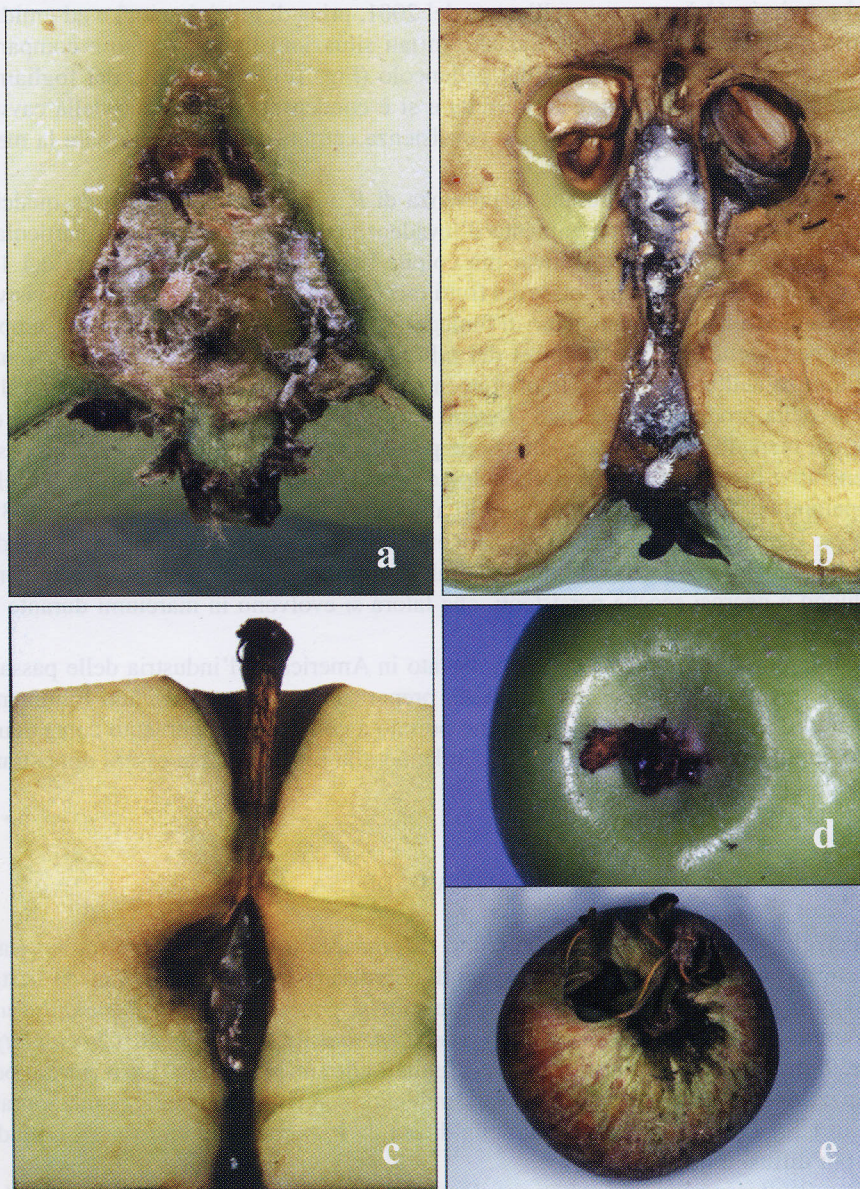


Fig. 1 - *Pseudococcus viburni* (Signoret): coloniola nella cavità calicina di giovane mela (a). Incremento dell'attacco nella cavità calicina di frutto in ingrossamento (b). Invasione dell'endocarpo, con tutti gli stadi di sviluppo, alla raccolta (c). Melata dissecata, fuoriuscita della cavità calicina con clima siccitoso (d). Fumaggine per emissione di melata dalla cavità pedunculare (e).

zioni esteriori; ciò è successo nell'estate del 2001, priva di precipitazioni e ad umidità relativa assai bassa sul Litorale Laziale. In tali situazioni l'annerimento è comparso moderatamente attorno alla base del peduncolo (Fig. 1e), più protetto dal fogliame, mentre dal calice la melata, è fuoriuscita e si è condensata allo sbocco della cavità, disseccandosi ed assumendo colore e consistenza catramosa, senza deturpare la mela (Fig. 1d).

Nelle aree da noi controllate la presenza di *P. viburni* è stata notata da qualche anno con continuo, graduale aumento d'invasione col succedersi di estati particolarmente calde e siccitose. Le cultivar più colpite hanno raggiunto infestazioni del 10-15% ed anche più elevate sul totale dei frutti raccolti. La valutazione, soprattutto visiva, è subordinata alla presenza o meno di fumaggine sull'epicarpo e quindi è quasi sempre falsata per difetto, perché l'assenza del feltro fungino esterno non significa assenza del fitomizo nell'endocarpo. L'imbrattamento della buccia porta ad una pesante svalutazione della produzione, che può sfociare nel rifiuto di partite fortemente colpite da parte del mercato. La già grave situazione può ulteriormente complicarsi per processi degenerativi insorti all'interno della polpa e, in particolare, delle logge carpellari che compaiono nel frutto ancora pendente (lo abbiamo notato nella proporzione del 2-3% sulla cv. Harrold Red), provocati da patogeni secondari, soprattutto fungini, non individuabili da sintomi esterni ed anomalie al momento della raccolta. Questi possono dar luogo a necrosi secche persistenti, che talora si evolvono in marciumi durante la conservazione.

Un importante problema è stato sollevato in America nell'industria delle passate di frutta dove, usando pomi infestati nella preparazione, si sono rinvenuti frammenti ed escreti d'insetto inquinanti, che hanno portato a considerare l'alimento come adulterato, indipendentemente dal fatto che il danno alla salute potesse essere dimostrato (Agnello *et al.*, 1992).

POSSIBILITÀ DI DIFESA

Per gli pseudococcidi nocivi al frutto di pomacee e di altri fruttiferi sono stati identificati parassitoidi e predatori capaci di contrastare le loro popolazioni. Si tratta, per il primo gruppo, di imenotteri appartenenti ai generi *Allotropa*, *Pseudaphycus*, *Clausenia*, *Thisanus*, *Lygocerus*, *Anagyrus*, *Leptomastix*, *Zarhopalus*, *Chrysoplastycerus*, *Tetracnemoidea* ed altri. Si sono effettuati allevamenti e lanci a più riprese per colonizzazione ed acclimatazione in vari ambienti, con risultati incoraggianti, soprattutto in USA ed in Nuova Zelanda, nella difesa da *Pseudococcus comstocki*, coccide fra i più diffusi e nocivi.

Per *P. viburni* sono stati citati, su diverse colture di serra e di campo aperto del suo areale di diffusione: *Anagyrus pseudococci* (Grlt.) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Islam, 1992; Viggiani, 1994) *Pseudaphycus maculipennis* (Mercet) (Hymenoptera: Encyrtidae) (Tranfaglia, 1973; Charles, 2001) e *Ophelosia charlesii* Br. (Hymenoptera: Pteromalidae) (Berry, 1995, Charles, 1993). In particolare sono stati studiati in

laboratorio *Leptomastix epona* (Walker) (Hymenoptera: Encyrtidae) e *Pseudaphycus flavidulus* (Brèthes) (Malais & Ravensberg, 1993; Karamaouna & Copland, 2000a,b) per saggiarne la possibilità di introdurli in programmi di lotta biologica. *L. epona* è una specie europea distribuita geograficamente nella regione paleartica in Cecoslovacchia, Danimarca, Finlandia, Gran Bretagna, Ungheria, Polonia, Russia, Spagna, Svezia e Germania; *P. flavidulus*, originario della regione neotropica, è diffuso in Argentina e Cile.

Tra i predatori più attivi di *P. viburni* è citato il coccinellide *Cryptolaemus montrouzieri* Muls, specie coccidifaga australiana, che, introdotta a più riprese in Italia, risulta acclimatata solo in Liguria, Campania e Sicilia (Viggiani, 1994) anche se occasionalmente è comparso a Torino su piante infestate da *P. viburni* (Arzone, 1983).

Nei rilievi effettuati nel Viterbese, non è mai apparso alcun influsso di fauna ausiliaria sulla popolazione dell'insetto infestante, salvo qualche occasionale ma non determinante presenza di alcuni predatori polifagi.

Nella lotta chimica è stata rilevata la difficoltà di colpire il fitomizo una volta penetrato all'interno del frutto. Gli insetticidi impiegati contro *Cydia* ed altri fitofagi, nel calendario aziendale a protezione del melo, non hanno esplicato alcuna efficacia anticoccidica. Pertanto gli interventi di lotta dovranno essere programmati nel periodo in cui il pomo non è ancora sufficientemente sviluppato per ospitare nella cavità calicina lo pseudococcide. Prima di penetrare nell'endocarpo, *P. viburni* infesta la vegetazione sulla quale può essere raggiunto, con probabilità di successo e di riduzione della popolazione a soglie accettabili, con scelta opportuna di fitofarmaci.

Contro *Pseudococcus comstocki*, che da tempo infesta le pomacee in altri continenti, sono stati saggiati in campo aperto numerosi principi attivi (carbammati, fosfororganici, piretroidi, regolatori di crescita ed altri) con risultati variabili, ma in alcuni casi soddisfacenti (Agnello *et al.*, 1992; Weires, 1984).

Resta da verificare se l'attacco riscontrato nel Viterbese sia da considerare un fatto limitato all'areale di rinvenimento o a particolari condizioni ambientali di questi anni. Qualora l'infestazione dovesse aggravarsi e diffondersi, come si è verificato in altri ambienti, sarà opportuno predisporre adeguate strategie di difesa. In Italia non sussiste ancora alcuna esperienza di impiego di antiparassitari contro *P. viburni* infestante il melo e pertanto si dovranno sperimentare prodotti ritenuti idonei per la loro attività attuale e residuale, tenendo conto dei limiti stabiliti dalle nostre disposizioni fitosanitarie nel rispetto dell'agroecosistema, della fauna ausiliaria, degli operatori agricoli e dei consumatori, prima di tracciare concreti, razionali piani d'intervento specifico da inserire nei calendari di difesa dei fruttiferi.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano ringraziare per il prezioso aiuto fornito nell'identificazione della specie il Prof. Antonio Tranfaglia (Dipartimento di Biologia, difesa e Biotecnologie Agroforestali - Università della Basilicata - Potenza) e la Prof. Giuseppina Pellizzari (Dip. Agronomia ambientale e produzioni vegetali-Università degli studi di Padova) per la revisione critica del testo.

BIBLIOGRAFIA

- AGNELLO A.M., SPANGLER S.M., REISSIG S.M., LAWSON D.S., WEIRES R.W., 1992 - Seasonal development and management strategies for Comstock mealybug (Homoptera: Pseudococcidae) in New York pear orchards. - J. Econ. Ent., 85(1): 212-225.
- ARZONE A., 1983: *Pseudococcus obscurus* Essig e *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. a Torino. Atti XIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia. Sestriere-Torino: 448-452.
- BEN-DOV Y., 1990 - *Pseudococcus affinis* (Maskell), an apple pest in Israel. - Hassadeh, 71:230-231 (in Hebrew).
- BEN-DOV Y., 1994 - A systematic catalogue of the mealybugs of the world. -Intercept Ltd, Andover: 686 pp.
- BEN-DOV Y., MATILE FERRERO D., 1995 - The identity of the mealybug taxa described by V.A. Signoret (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae) - Bull. Soc. Ent. France, 100, 3: 241-256.
- BERRY J. A., 1995 - Moranilini (Insecta: Hymenoptera). Fauna of New Zealand. DSIR Plant Protection, Mt Albert Research Centre, Auckland, New Zealand., 33: 66 pp.
- BETHELL R. S., BARNETT W. W., 1978 - Insect and mite pest - In: Pear pest management - Ed. Bethell. University of California Publ., 4086: 9-132
- BOONEKAMP G., 1997 - Van wolluis kom je niet meer af - Groenten en fruit, 3: 24-26.
- CHARLES J. G., 1993 - A survey of mealybugs and their natural enemies in horticultural crops in North Island, New Zealand, with implications for biological control. - Biocontrol Science & Technology, 3 (4): 405-418.
- CHARLES J. G., WALKER J. T. S., WHITE V., 1993 - Resistance to chlorpyrifos in the mealybugs *Pseudococcus affinis* and *P. longispinus* in Hawkes Bay and Waikato pipfruit orchards. - Proceedings of the Forty Sixth New Zealand Plant Protection Conference. New Zealand: 120-125.
- CHARLES J. G., 2001 - Introduction of a parasitoid for mealibug biocontrol: A case studi under enviromental legislation. New Zeland plant protection 54: 37-41. www.hortnet.co.nz/publications/nzpps/proceedings/01/01_37.pdf
- HOUGH W. S., 1925 - Biology and control of Comstock's mealibug on the umbrella Catalpa - Virginia Agric. Expt. Sta. Tech. Bull. 29: 1-27.
- HOY L., E. WHITING D. C., 1997 - Low-temperature storage as a postharvest treatment to control *Pseudococcus affinis* (Homoptera: Pseudococcidae) on Royal Gala apples. - Journ. Econ. Ent., 90 (5): 1377-1381.
- ISLAM K. S., 1992 - Oviposition behaviour of *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae) on *Planococcus citri* and *Pseudococcus affinis* (Homoptera: Pseudococcidae). - Banglad. Journ. Ent., 2: 23-29.

- JAMES H. C., 1937 - Sex ratios and the status of the male in Pseudococcinae. - Bull. Ent. Res., 28: 429-461
- KARAMAOUNA F., COPLAND M. J. W., 2000a - Oviposition behaviour, influence of experience on host size selection, and niche overlap of the solitary *Leptomastix epona* and the gregarious *Pseudaphycus flavidulus*, two endoparasitoids of the mealybug *Pseudococcus viburni*. Ent. Exper. et Appl., 97 (3): 301-308.
- KARAMAOUNA F., COPLAND M. J. W., 2000b - Host suitability, quality and host size preference of *Leptomastix epona* and *Pseudaphycus flavidulus*, two endoparasitoids of the mealybug *Pseudococcus viburni*, and host size effect on parasitoid sex ratio and clutch size. Ent. Exper. et Appl., 97 (3): 149-158.
- LEONARDI G., 1913 - Cocciniglia dannosa al tabacco. - Boll. Tecn. R. Ist. Sper. Colt. Tabacchi, 12: 76-80.
- MALAIS M., RAVENSBERG W. J., 1993 - Les cochenilles farineuses et leur ennemis naturels, connaître et reconnaître. - Koppert: 73-79.
- MAROTTA S., 1990 - Ricerche su Pseudococcidi (Homoptera: Coccoidea) dell'Italia centro-meridionale. - Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri, 47: 63-111.
- MAROTTA S., 1994 - Ciclo biologico di *Pseudococcus affinis* (Maskell) (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). - Atti XVII Congresso nazionale di Entomologia Udine 13-18 Giugno 1994: 543-546.
- MILLER D. R., GILL R. J., WILLIAMS D. J., 1984 - Taxonomic analysis of *Pseudococcus affinis* (Maskell), a senior synonym of *Pseudococcus obscurus* Essig and a comparison with *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). - Proc. Ent. Soc. Wash., 83 (3): 703-713.
- PANIS A., 1969 - Observations faunistiques et biologiques sur quelques Pseudococcidae (Homoptera, Coccoidea) vivant dans le Midi de la France. - Ann. Zool. Ecol. Anim., 1: 211-244.
- PANIS A., 1986 - Biological features of *Pseudococcus affinis* (Mask.) (Homoptera, Pseudococcidae) as guidelines of its control in water-sprinkled citrus orchards. In: Cavalloro R., Di Martino E., Integrated pest control in citrus-groves: Proceedings of the experts' meeting, Acireale 26-29 March 1985, A.A. Balkeme, Rotterdam:59-65.
- SCHOEN L., MARTIN C., 1999 - Une "nouvelle" cochenille sur tomate. *Pseudococcus viburni*, ravageur potentiel en serre. - Phytoma, 514: 39-40.
- TRANFAGLIA A., 1973 - Studi sugli Homoptera Coccoidea. I. - Sul ritrovamento in Campania di *Pseudococcus obscurus* Essig, specie nuova per la fauna italiana. Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri, 30: 294-299.
- TRANFAGLIA A., 1981 - Studi sugli Homoptera Coccoidea. - Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri, 38: 4-28.
- TREMBLAY E., TRANFAGLIA A., ROTUNDO G., IACCARINO F. M., 1977 - Osservazioni comparate su alcune specie di Pseudococcidi (Homoptera Coccoidea). - Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri, 34: 113-135.
- VIGGIANI G., 1994 - Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria Vol.I. Liguori ed: 517 pp.
- WEIRES R. W., 1984 - Economic impact of a flucythrinate - induced resurgence of the Comstock mealybug (Homoptera Pseudococcidae) on apple. - J. Econ. Ent., 29: 544-546.
- WHITING D. C., HOY L. E., MAINDONALD J. H., CONNOLLY P. G., MCDONALD R. M., 1998 - High-pressure washing treatments to remove obscure mealybug (Homoptera: Pseudococcidae) and lightbrown apple moth (Lepidoptera: Tortricidae) from harvested apples. - Journ. Econ. Ent., 91 (6): 1458-1463.

- WILKEY R. F., MCKENZIE H. L., 1961 - Systematic status of the *Pseudococcus maritimus-malacearum* complex of mealybugs. - U.S.D.A. Bull., 4: 245-249.
- WOODSIDE A. M., 1936 - Comstock's mealbug as an apple pest. - J. Econ. Ent. 29: 544-546.

PROF. MARIO CIAMPOLINI, DOTT.SSA DANIELA LUPI, PROF. LUCIANO SUSS - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, Via Celoria 2, I-20133 Milano.
E-mail: entom@mailserver.unimi.it

Accettato il 25 marzo 2002