

## EFFICACIA DI INSETTICIDI SU ADULTI E FORME GIOVANILI DI *CACOPSYLLA MELANONEURA* E *C. PICTA*, VETTORI DEGLI SCOPAZZI DEL MELO

M. BALDESSARI, T. OPPEDISANO, G. TOLOTTI, G. ANGELI  
Fondazione Edmund Mach – Centro Trasferimento Tecnologico - Via E. Mach, 1  
38010 San Michele all'Adige  
mario.baldessari@fmach.it

### RIASSUNTO

Gli scopazzi del melo o Apple proliferation (AP) sono una fitoplasmosi presente in tutti i principali areali di coltivazione del melo in Europa. Numerose prove di trasmissione hanno identificato nelle psille il principale vettore della fitoplasmosi, in particolare le due specie *Cacopsylla melanoneura* e *Cacopsylla picta*, entrambe presenti negli ambienti frutticoli trentini. Con il presente lavoro si è voluta indagare, in prove di semi-campo, l'efficacia biologica di quattro insetticidi, due piretroidi e due organo fosforici, nei confronti di adulti e forme giovanili di *C. melanoneura* e *C. picta*. Gli insetticidi a base di fosmet e tau fluvalinate hanno evidenziato un'elevata efficacia e persistenza verso entrambe le specie di psilla, al pari dei formulati di riferimento chlorpyrifos ed etofenprox.

**Parole chiave:** psille, *apple proliferation*, semi-campo, insetticidi

### SUMMARY

#### EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF ADULT AND YOUNG STAGES OF *CACOPSYLLA MELANONEURA* AND *C. PICTA*, VECTORS OF APPLE PROLIFERATION

A semi-field trial was conducted to evaluate the effectiveness of insecticides toward overwintered adults and young stages of *Cacopsylla melanoneura* and *C. picta*, vectors of the Apple Proliferation phytoplasma. To evaluate the effect and the persistence of the products, overwintered adults and neanids were placed on potted plants 1 hour, 7 days, and 14 days after insecticide application. Adult mortality was measured 1, 3 and 7 days after exposure to insecticides, while neanids mortality and female fecundity were measured 1 week after exposure to insecticides. Phosmet and tau fluvalinate caused higher mortality of overwintered adults and neanids of *C. melanoneura* and *C. picta*.

**Keywords:** psyllid, semi-field, insecticides

### INTRODUZIONE

Gli scopazzi del melo o "Apple Proliferation" (AP) sono la fitopatia che nel corso dell'ultimo ventennio ha determinato nelle aree melicole del nord Italia e in particolare in Trentino Alto Adige danni consistenti, legati all'elevata percentuale di piante infette e ai negativi riflessi sulla produzione. Da una prima stima di perdite economiche prossime ai 100 milioni di euro, calcolate per il periodo temporale 2001-2009 (Strauss, 2009) comprendendo i distretti frutticoli interessati, possiamo ritenere che il valore delle perdite sia raddoppiato. Questa malattia, verosimilmente di origine euro-asiatica, era stata segnalata in Trentino già negli anni '50, ma solo a partire dalla fine degli anni '90 ha assunto una forma epidemica di vasta portata.

L'agente eziologico (*Candidatus Phytoplasma mali*) è un fitoplasma, localizzato nel floema delle piante. Si tratta di un patogeno obbligato, simile ad un batterio, in grado di moltiplicarsi sia all'interno della pianta ospite sia in organi ghiandolari di insetti vettori. L'alterata traslocazione floematica nella pianta infetta induce la comparsa di sintomi a carico della

chioma, come le caratteristiche scope o scopazzi, germogli con accrescimento affastellato. Altre manifestazioni specifiche di AP sono la presenza di stipole ingrandite alla base del picciolo delle foglie, di rosette fogliari all'inserzione dei germogli e fioriture fuori stagione. Le perdite economiche sono imputabili alla produzione di mele di scarso valore organolettico e pezzatura.

Nell'ultimo decennio si sono sviluppate le conoscenze di questa complessa malattia in merito all'epidemiologia, alla sua trasmissione e alle possibili strategie di contenimento. E' noto che la trasmissione della fitoplasmosi, da pianta malata a pianta sana può avvenire secondo diverse modalità, alcune di esse non ancora del tutto chiarite; certamente la trasmissione attraverso innesto di materiale vegetale e per via biotica attraverso insetti vettori costituiscono oramai delle conoscenze acquisite.

Numerose prove di trasmissione hanno identificato nelle psille il principale vettore degli scopazzi del melo, in particolare le due specie *C. melanoneura* (Alma *et al.*, 2000; Tedeschi *et al.*, 2002, 2003, 2012; Tedeschi e Alma, 2004) e *C. picta* (sinonimo *C. costalis*) (Frisinghelli *et al.*, 2000; Tomasi *et al.*, 2000; Jarausch *et al.*, 2003, 2004; Seemüller *et al.*, 2004), entrambe presenti negli ambienti frutticoli trentini.

In Italia la fitoplasmosi degli scopazzi ha assunto lo status di malattia da quarantena, attraverso l'emanazione del Decreto Ministeriale 23 febbraio 2006 nel quale si definiscono le misure per la lotta obbligatoria. In Trentino, con il recepimento del D.M., l'intero territorio provinciale è definito "zona di insediamento della malattia", ovvero area in cui è comprovata la contemporanea presenza del fitoplasma AP e dei suoi vettori, le psille, e il grado di diffusione della malattia è tale da ritenere improbabile la sua eradicazione. Tra le misure di contenimento, dirette e indirette, accanto all'estirpazione delle piante infette, all'utilizzo di materiale vegetale sano, si indica necessario il ricorso al controllo degli insetti vettori.

Per queste ragioni presso il Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Mach si svolgono da alcuni anni delle sperimentazioni di semi-campo volte a stabilire l'azione di potenziali agrofarmaci e sperimentare strategie per il contenimento di *C. melanoneura* e solo recentemente di *C. picta*. Scopo di questa attività è la caratterizzazione di agrofarmaci nell'ottica di un loro utilizzo verso le psille vettrici: i formulati sono stati testati sia sugli adulti che sulle forme giovanili dei fitomizi, valutandone anche la persistenza (Baldessari *et al.*, 2009). Nel presente lavoro si riportano i risultati.

## MATERIALI E METODI

### Piante ed insetticidi

Le prove sono state condotte presso i laboratori e le serre del Centro Trasferimento Tecnologico della Fondazione Mach (San Michele all'Adige-TN).

L'approccio di semi-campo adottato per valutare l'efficacia di agrofarmaci prevedeva l'utilizzo di piantine di melo in vaso sulle quali confinare campioni di insetti con speciali manicotti. Le sperimentazioni, condotte dal 2012 al 2015, hanno interessato principalmente la specie *C. melanoneura*, la psilla vettrice attualmente più presente in trentino (Angeli *et al.*, 2013). Per sintesi si riportano nella presente nota i dati di efficacia verso *C. melanoneura* del 2015, che confermano, per i prodotti in prova, quelli delle precedenti annate.

Nel 2015 si è riusciti a realizzare valutazioni di efficacia di agrofarmaci anche verso *C. picta*, ricomparsa con discreta densità di popolazione in appezzamenti incolti nel distretto frutticolo della Valsugana.

Piantine di melo (var. Golden delicious) di un anno sono state etichettate e trattate con le soluzioni insetticide mediante una spruzzetta a mano fino al limite del gocciolamento; le piante di controllo sono state trattate con acqua distillata.

Successivamente al trattamento e per tutta la durata delle prove le piante, coperte con manicotti rigidi (5 × 5 × 15 cm) e utilizzando una calza di nylon, erano mantenute in *screen house* in condizioni controllate.

La caratterizzazione degli insetticidi, in termini di efficacia e persistenza, ha interessato sia gli adulti (forme svernanti) che gli stadi giovanili delle psille.

Gli adulti di psilla sono stati raccolti in appezzamenti di melo incolti, mediante *frappage* (Horton, 1999). Al fine di valutare anche effetti sulla discendenza, la popolazione svernante raccolta è stata sottoposta a *sex-ratio*, utilizzando le sole femmine ovideponenti. Per valutare la persistenza d'azione dell'insetticida si è previsto l'inserimento di psille nei manicotti ad 1 ora, 7 e 14 giorni dal trattamento. Per ogni tempo e per ciascun prodotto sono state utilizzate cinque piante, ciascuna con un manicotto nel quale venivano inserite cinque femmine ovideponenti; complessivamente sono state esaminate 75 ♀ svernanti per ciascuna tesi (25 ♀/tesi/tempo). La mortalità è stata valutata dopo uno (T+1 gg), tre (T+3 gg) e sette giorni (T+7 gg) dall'inserimento. Dopo una settimana la prova si concludeva con un rilievo allo stereo microscopio della vegetazione, quantificando le progenie (n. di uova e forme giovanili di nuova generazione). Per le prove di *C. picta*, causa una limitata presenza di popolazioni il disegno sperimentale è stato leggermente modificato. In particolare non si sono valutati gli agrofarmaci a 14 giorni dal trattamento e inoltre si sono utilizzate tre ♀ per pianta.

Anche le forme giovanili sono state raccolte in campo da germogli apicali (neanidi e ninfe); mediante pennellino sono state poste sulle piantine trattate dopo 1 ora e 7 giorni dal trattamento, in numero di cinque per manicotto. Sono state considerate cinque piante per data, saggiando 50 forme giovanili per tesi. Il rilievo della mortalità è stato eseguito dopo sette giorni dall'inserimento.

E' stata valutata l'efficacia di quattro insetticidi (clorpirifos etile, etofenprox, fosmet e tau fluvalinate) ai dosaggi riportati in tabella 1 e il confronto con un testimone non trattato.

I dati di sopravvivenza degli adulti svernanti e delle forme giovanili sono stati sottoposti ad analisi della varianza Anova e al test di Tukey ( $p \leq 0,05$ ) (SPSS Program).

Tabella 1. Prodotti impiegati e dosi di utilizzo

Principio attivo	Formulato commerciale	Formulazione	Concentrazione s.a.	Dose formulato g- mL/hL
Chlorpyrifos etile	Dursban 75 WG	WG	75%	70
Etofenprox	Trebon UP	EC	30%	50
Fosmet	Spada	WG	50%	100
Tau fluvalinate	Mavrik 20 EW	EW	240 g/L	50

## RISULTATI

### Adulti svernanti – *C. melanoneura*

Nel tempo T + 1 ora dal trattamento tutti gli insetticidi saggiati hanno presentato un'efficacia prossima al 100%, già dal giorno successivo all'inserimento (tabella 2). Il testimone ha registrato una mortalità naturale contenuta (12%) e una discreta presenza di progenie (18 uova + 11 neanidi/♀). In nessuna tesi trattata si riscontravano uova o forme giovanili (tabella 3).

Nelle valutazioni a sette giorni dal trattamento emerge una riduzione dell'efficacia di tutti gli insetticidi, con livelli di mortalità compresi tra il 56% e il 76%, il giorno successivo l'inserimento. Dopo tre giorni di permanenza su substrato trattato veniva confermata l'ottima azione dei formulati, con mortalità di oltre il 90%. A conclusione della prova, dopo sette giorni, si registrava una completa mortalità delle femmine di psille nelle tesi con insetticidi, a fronte di una mortalità naturale nel testimone dell'8%.

A 14 giorni dal trattamento fosmet evidenziava una mortalità del 60% degli adulti svernanti, ad un giorno dall'inserimento; valori non statisticamente diversi si sono registrati per chlorpyrifos e tau fluvalinate. Meno pronto nell'azione risultava il piretroide etofenprox, che comunque al terzo giorno di permanenza si attestava sui livelli degli altri formulati.

Nonostante il minor potere abbattente dei formulati dopo 14 giorni dal trattamento, non si sono riscontrati sulle tesi trattate significativi livelli di progenie, mentre nel testimone si registravano 16 uova + 9,6 neanidi per ♀.

Tabella 2. Mortalità (%) delle femmine svernanti di *C. melanoneura* dopo 1 ora, 7 e 14 giorni dal trattamento; le valutazioni di mortalità sono state eseguite a 1, 3 e 7 giorni dall'inserimento degli adulti all'interno dei manicotti

Giorni dal trattamento	T + 1 ora			T + 7 giorni			T + 14 giorni		
	1	3	7	1	3	7	1	3	7
Clorpyrifos etile	96 a	100 a	100 a	76 a	100 a	100 a	56 ab	68 a	100 a
Etofenprox	96 a	100 a	100 a	56 a	96 a	100 a	36 b	60 a	88 a
Fosmet	100 a	100 a	100 a	72 a	92 a	100 a	60 a	72 a	100 a
Tau fluvalinate	100 a	100 a	100 a	68 a	92 a	100 a	56 ab	84 a	100 a
Testimone n. t.	0 b	4 b	12 b	0 b	4 b	8 b	0 c	0 b	4 b
F Anova	300,7	576,0	322,7	24,5	104,2	352,7	24,6	24,2	109,8
Sign. Anova	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\* per ciascun rilievo, lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative (test di Tukey: P≤0,05)

Tabella 3. Progenie delle femmine di *C. melanoneura* inserite dopo 1 ora, 7 e 14 giorni dal trattamento; le valutazioni, espresse come uova e neanidi per femmina, sono state eseguite dopo 7 giorni dall'inserimento degli adulti all'interno dei manicotti

Progenie/♀	Uova			Neanidi		
	T+1 ora	T+7 giorni	T+14 giorni	T+1 ora	T+7 giorni	T+14 giorni
Clorpirifos etile	0 a	0 a	0,4 a	0 a	0 a	0 a
Etofenprox	0 a	0 a	0,2 a	0 a	0 a	0 a
Fosmet	0 a	0,2 a	0 a	0 a	0 a	0,1 a
Tau fluvalinate	0 a	0 a	0,2 a	0,1 a	0 a	1 a
Testimone n. t.	17,9 b	19,6 b	31,8 b	11,6 b	12,7 b	2,4 b
F Anova	10,0	9,1	16,2	30,7	20,6	9,6
Sign. Anova	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\* Vedi tabella 2

#### Adulti svernanti – *C. picta*

Le indicazioni emerse dalla sperimentazione su *C. melanoneura* sono state confermate anche sulla specie *C. picta*, tuttavia evidenziando un tendenziale abbassamento dei livelli di efficacia di tutti i formulati saggiati (tabella 4). Si ipotizza che il minor potere abbattente non sia dovuto alla minor sensibilità della specie di psilla, quanto alle diverse condizioni sperimentali. Per entrambe le specie vettrici si sono utilizzate piantine di melo allo stadio fenologico di campo; nelle valutazioni su *C. melanoneura*, la prima a comparire in frutteto, le piante sono state trattate alla distensione delle prime foglioline (BBCH 09), mentre con *C. picta* lo stadio fenologico era di BBCH 31-39.

Nel tempo T + 1 ora dal trattamento tutti gli insetticidi saggiati hanno presentato un'efficacia compresa da 60 a 80% il giorno successivo all'inserimento (tabella 4). Nel testimone la mortalità naturale era del 13 % al termine della prova e si registrava una discreta progenie, con 3,6 uova + 2,3 neanidi/♀. Nelle tesi trattate si sono riscontrate poche uova e solo nelle tesi etofenprox e tau fluvalinate, con valori che non si discostano statisticamente da clorpirifos e fosmet (tabella 5).

Nelle valutazioni a sette giorni dal trattamento emergeva una riduzione dell'efficacia di tutti i prodotti, che si attestavano su valori di mortalità compresi tra il 53% e il 67%, il giorno successivo l'inserimento. Alla conclusione della prova, dopo sette giorni, si registra una completa mortalità delle psille svernanti nelle tesi con insetticidi, ad esclusione di clorpirifos (93%), valore che non si differenziava statisticamente. Nonostante il minor potere abbattente di tutti i formulati, non si è riscontrata se non sporadicamente progenie mentre vi erano 3,9 uova + 2,5 neanidi/♀ nel testimone.

Tabella 4. Mortalità (%) delle femmine svernanti di *C. picta* dopo 1 ora e 7 giorni dal trattamento; le valutazioni di mortalità sono state eseguite a 1, 3 e 7 giorni dall'inserimento degli adulti all'interno dei manicotti

Giorni dal trattamento	T + 1 ora			T + 7 giorni		
	1	3	7	1	3	7
Clorpirifos etile	60 a	100 a	100 a	66,7 a	86,7 a	93 a
Etofenprox	80 a	100 a	100 a	66,7 a	93,3 a	100 a
Fosmet	80 a	100 a	100 a	53,3 a	80 a	100 a
Tau fluvalinate	66,7 a	86,7 a	100 a	53,3 a	86,7 a	100 a
Testimone n. t.	0 b	0 b	13,3 b	0 b	6,7 b	6,7 b
F Anova	10,8	142,7	112,7	6,6	16,3	95,0
Sign. Anova	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000

\* Vedi tabella 2

Tabella 5. Progenie delle femmine di *C. picta* inserite dopo 1 ora e 7 giorni dal trattamento; le valutazioni, espresse come uova e neanidi per femmina, sono state eseguite dopo 7 giorni dall'inserimento degli adulti all'interno dei manicotti

Progenie/♀	Uova		Neanidi	
	T+1 ora	T+7 giorni	T+1 ora	T+7 giorni
Clorpirifos etile	0 a	0 a	0 a	0 a
Etofenprox	0 a	0,2 a	0 a	0 a
Fosmet	0 a	0 a	0 a	0 a
Tau fluvalinate	0,1 a	0,1 a	0 a	0 a
Testimone n. t.	3,6 b	3,9 b	2,3 b	2,5 b
F Anova	32,7	19,2	126,0	82,1
Sign. Anova	0,000	0,000	0,000	0,000

\* Vedi tabella 2

### Forme giovanili

Tutti gli insetticidi testati hanno evidenziato elevati tassi di mortalità delle forme giovanili, sia di *C. melanoneura* che di *C. picta*. L'azione di contenimento è risultata pressoché completa sia con l'inserimento delle neanidi il giorno del trattamento che dopo una settimana.

Tabella 6. Mortalità (%) delle forme giovanili di *C. melanoneura* e *C. picta* dopo 1 ora e 7 giorni dal trattamento (la valutazione è stata eseguita a 7 giorni dall'inserimento sulle piantine)

Tesi	<i>C. melanoneura</i>		<i>C. picta</i>	
	T + 1 ora	T + 7 giorni	T + 1 ora	T + 7 giorni
Clorpirifos etile	100 a	100 a	100 a	100 a
Etofenprox	100 a	100 a	100 a	100 a
Fosmet	100 a	100 a	93,3 a	86,7 a
Tau fluvalinate	100 a	100 a	100 a	100 a
Testimone n. t.	6,7 b	13,3 b	13,3 b	13,3 b
F Anova	196,0	169,0	65,4	53,3
Sign. Anova	0,000	0,000	0,000	0,000

\* Vedi tabella 2

### DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Tra le misure di lotta obbligatoria previste dal D. M. 23 febbraio 2006 per il contenimento di AP, è prevista la difesa fitosanitaria contro le specie vettrici degli scopazzi, ovvero *Cacopsylla melanoneura* e *C. picta*. Attualmente pochi formulati riportano in etichetta questi fitofagi e taluni hanno subito recenti limitazioni di utilizzo. Per queste ragioni risulta importante valutare possibili soluzioni per un loro inserimento in strategie di difesa. Dalle sperimentazioni di pieno campo possono emergere utili indicazioni preliminari sull'efficacia e sugli effetti collaterali di trattamenti insetticidi (Baldessari *et al.*, 2007), tuttavia una razionale caratterizzazione dell'azione dei principi attivi e delle loro formulazioni richiede una valutazione in condizioni controllate di semi-campo o laboratorio. E' possibile in questo modo valutare i formulati verso stadi specifici dell'insetto (adulti svernanti e forme giovanili), stimarne la prontezza d'azione, la persistenza e l'effetto sulla progenie (Baldessari *et al.*, 2009). Inoltre, non si incorre in rischi sperimentali che si possono manifestare in prove di pieno campo, come ad esempio l'effetto "deriva" di taluni insetticidi, che impone l'utilizzo di parcelle randomizzate di ampie superfici o l'immigrazione prolungata di popolazione svernante dall'esterno.

Con le prove di semi-campo si sono posti a confronto due insetticidi di riferimento della difesa dalle psille, clorpirifos ed etofenprox, con i formulati a base di fosmet e tau fluvalinate. In considerazione del suo potenziale d'azione il piretroide Tau fluvalinate può trovare applicazione in fase prefiorale, a funzione aficida ma svolgendo al contempo un'azione sulle psille. Relativamente a fosmet, nel corso degli ultimi quattro anni sono state eseguite diverse sperimentazioni nei confronti delle psille del melo, sia in laboratorio che in pieno campo. Un possibile impiego di fosmet potrebbe risultare in post fioritura, epoca ideale per il controllo di *C. picta*, stante anche la miglior selettività nei confronti degli acari fitoseidi.

Dalle prove su *C. melanoneura* emerge che i formulati fosmet e tau fluvalinate esprimono livelli di efficacia paragonabili ai referenti a tutti i tempi di valutazione e garantiscono inoltre un contenimento della progenie. L'effetto sulla progenie è presumibilmente imputabile all'elevata efficacia di entrambi gli insetticidi verso le femmine ovideponenti.

Risultati analoghi, anche se percentualmente leggermente inferiori, si sono ottenuti nelle valutazioni di efficacia verso *C. picta*. Questo è un dato estremamente interessante, in quanto è una prima indicazione di efficacia di agrofarmaci nei confronti di questa temibile specie vettrice.

## LAVORI CITATI

- Alma A., Navone P., Visentin C., Arzone A., Bosco D., 2000. Detection of “Apple proliferation” phytoplasmas in *Cacopsylla melanoneura* (Förster) (Homoptera Psyllidae). *Petria*, 10, 141-142.
- Angeli G., Baldessari M., Tedeschi R., 2013. *Cacopsylla melanoneura* vettore degli scopazzi del melo. *L'Informatore Agrario*, 5, 81-84.
- Baldessari M., Trona F., Angeli G., 2007. Evaluation of different insecticides and strategies against *Cacopsylla melanoneura* (Förster) (Homoptera: Psyllidae), a vector of apple proliferation phytoplasma. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 72, 3, 423-430.
- Baldessari M., Trona F., Angeli G., Ioriatti C., 2009. Effectiveness of five insecticides for the control of adults and young stages of *Cacopsylla melanoneura* (Förster) (Homoptera: Psyllidae) in a semifield trial. *Pest Management Science*, 66, 308-312.
- Frasinghelli C., Delaiti L., Grando M.S., Forti D., Vindimian M.E., 2000. *Cacopsylla costalis* (Flor 1861) as a vector of apple proliferation in Trentino. *Journal of Phytopathology*, 148, 425-431.
- Horton D. R., 1999. Monitoring of pear psylla for pest management decisions and research. *Integrated Pest Management Reviews*, 4, 1-20.
- Ioriatti C., Jarausch W., 2008. Scopazzi del melo Apple proliferation. Fondazione Edmund Mach, Istituto Agrario di San Michele all'Adige, 252 pp.
- Jarausch B., Schwind N., Jarausch W., Krczal G., Seemüller E., Dickler E., 2003. First report of *Cacopsylla picta* as a vector for apple proliferation phytoplasma in Germany. *Plant Disease*, 87, 101.
- Jarausch B., Schwind N., Jarausch W., Krczal G., 2004. Overwintering adults and springtime generation of *Cacopsylla picta* (synonym *C. costalis*) can transmit apple proliferation phytoplasmas. *Acta Horticulturae*, 657, 409-413.
- Seemüller E., Dickler E., Berwarth C., Jelkmann W., 2004. Occurrence of Psyllids in Apple Orchards and Transmission of Apple Proliferation by *Cacopsylla picta* (syn. *C. costalis*) in Germany. Proc. XIXth IS on Fruit Tree Virus Diseases, *Acta Horticulturae*, 657, 533-537.
- Strauss E., 2009. Phytoplasma research begins to bloom. *Science*, 325, 388-390.
- Tedeschi R., Bosco D., Alma A., 2002. Population dynamics of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae), a vector of apple proliferation phytoplasma in northwestern Italy. *Journal of Economic Entomology*, 95 (3), 544-551.
- Tedeschi R., Visentin C., Alma A., Bosco D., 2003. Epidemiology of apple proliferation (AP) in northwestern Italy: evaluation of the frequency of AP-positive psyllids in naturally infected populations of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae). *Annals of Applied Biology*, 142, 285-290.
- Tedeschi R., Alma A., 2004. Transmission of Apple Proliferation Phytoplasma by *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Economic Entomology*, 97 (1): 8-13.
- Tedeschi R., Baldessari M., Mazzoni V., Trona F., Angeli G., 2012. *Cacopsylla melanoneura* in northeast Italy: its role in the Apple proliferation epidemiology and dynamics of orchard colonization. *Journal of Economic Entomology*, 105 (2), 322-328.
- Tomasi F., Branz A., Grando M.S., Forno F., Vindimian M.E., 2000. Individuazione di fitoplasmi del gruppo AP nelle psille presenti nei frutteti. *L'Informatore Agrario*, 38, 51-54.