ULTERIORI INDAGINI SULL'EFFICACIA DI SPIROTETRAMAT NEI CONFRONTI DEGLI AFIDI DEL MELO

M. BALDESSARI, G. ANGELI
Fondazione Edmund Mach - Centro Trasferimento Tecnologico - Via E. Mach, 1, 38010
San Michele all'Adige (Trento)
gino.angeli@fmach.it

RIASSUNTO

Scopo di questa sperimentazione biennale (2016 e 2017) è stata la valutazione dell'efficacia di spirotetramat (Movento®) nel contenimento dell'afide cenerognolo *Dysaphis plantaginea* e dell'afide lanigero *Eriosoma lanigerum*. Sono state condotte due prove di pieno campo in parcelle di grandi dimensioni. E' stata valutata l'azione coadiuvante di olio minerale (Oliocin) in miscela con spirotetramat, in termini di aumento di efficacia d'azione e persistenza. Sono stati considerati due timing di applicazione postfiorale, uno classico a completa colatura fiori (BBCH 69) e uno ritardato di circa due settimane (BBCH 72), quest'ultimo in funzione del picco di migrazione di neanidi di afide lanigero. A confronto vi erano dei referenti tradizionalmente adottati nella gestione fitosanitaria dell'afide lanigero quali clorpirifos 75 WG e pirimicarb. I risultati hanno messo in evidenza una ottima attività di spirotetramat se applicato in postfioritura in abbinamento con olio minerale, con valori di efficacia paragonabili o migliori agli standard di riferimento. Non sono emersi fenomeni di fitotossicità a carico delle foglie e dei frutti nell'utilizzo di olio minerale in miscela con spirotetramat.
Parole chiave: *Eriosoma lanigerum*, *Dysaphis plantaginea*, difesa, olio minerale, Movento

SUMMARY

EFFICACY OF SPIROTETRAMAT ON APPLE APHIDS

Two field trials were performed in 2016 and 2017 to evaluate the efficacy, persistence and timing of Movento® (a.i. spirotetramat) against the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (Passerini) and woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* (Hausmann). The timings chosen were post-flowering (BBCH 69) and post-flowering delayed by 14 days (BBCH 72). A second aim of the study was to evaluate the efficacy of Movento against the complex of apple aphids with post-flowering timing applications alone or in mixture with Oliocin. Reference agrochemicals included the clorpyrifos ethyl and pirimicarb. Movento guaranteed high control of *E. lanigerum* and *D. plantaginea* infestation in field trials; the performances in mixture with mineral oil were comparable to those of the best references. No symptom of unusual russeting, marking, or necrosis was observed on apple leaves or fruits during the trials.
Keywords: *Eriosoma lanigerum, Dysaphis plantaginea,* control, mineral oil, Movento

INTRODUZIONE

La coltivazione del melo può essere interessata da diverse specie di afidi (Homoptera, Aphididae) caratterizzati da biologia e dannosità variabile. Due risultano però le specie di maggior interesse e verso le quali risulta necessario garantire una protezione fitosanitaria attraverso l'applicazione di specifici trattamenti aficidi.

L'afide grigio o cenerognolo, *Dysaphis plantaginea* Passerini, rappresenta uno degli insetti chiave del melo (Angeli e Simoni, 2006; Pasqualini et al., 2012a).

I danni sono legati all'attività trofica del fitomizo e in particolare all'immissione di saliva che già in fase fenologica anticipata può portare ad accartocciamenti fogliari, aborti fiorali e interferenza con lo sviluppo dei germogli e dei frutti. Questi ultimi risultano di piccole

dimensione, deformati e talvolta anche interessati dalla presenza di fumaggini sviluppatesi dall'abbondante produzione di melata. Il suo elevato potenziale riproduttivo può determinare, anche in presenza di bassi livelli di popolazione, consistenti danni alla produzione e si rende quindi necessaria l'adozione di una strategia di difesa razionale, entro la fase di frutto noce, oltre la quale le mele non sono soggette a deformazioni (Hull e Starner, 1983; Pasqualini et al., 2012a).

L'afide lanigero, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), è un fitofago del melo diffuso in tutto il mondo, anche se è originario del Nord America orientale, dove l'olmo americano (*Ulmus americanum* L.) rappresenta la pianta ospite principale. Lo svernamento avviene allo stadio di neanide nelle screpolature del tronco e dei rami e sull'apparato radicale. In primavera si ha lo sviluppo di virginopare attere che si susseguono per partenogenesi per 18-20 generazioni. I danni sono legati all'iniezione della saliva che porta ad alterazioni neoplastiche (tumori, galle) sugli organi colpiti. Se viene interessato l'apparato radicale, si assiste a uno stentato sviluppo della pianta, mentre sulla parte aerea si possono avere disseccamenti dei rametti e mancato sviluppo delle gemme a frutto (Pasqualini et al., 2012a). Anche con infestazioni di afide lanigero si può assistere alla formazione di fumaggini sul frutto e conseguente deprezzamento commerciale. Negli ultimi anni si è assistito diffusamente a una recrudescenza degli attacchi dell'afide lanigero (Autori vari, 2007; Pasqualini et al., 2010), attribuibile ad una serie concomitante di concause, partendo dall'esclusione dalle linee di difesa degli organofosforati come clorpyrifos (Beers et al., 2007). L'incremento delle infestazioni può trovare spiegazione anche nella maggior sopravvivenza delle neanidi svernanti e nella mutata biologia dell'afide, in ragione della maggior frequenza di inverni miti.

Attualmente i programmi di difesa integrata prevedono una gestione combinata dei due afidi, attraverso interventi sia in fase prefiorale che postfiorale (Baldessari et al., 2009, 2015; Pasqualini et al. 2012a). L'intervento in prefioritura è mirato principalmente verso le fondatrici e fondatrigenie dell'afide cenerognolo, mentre quello post-fiorale contempla anche la gestione dell'afide lanigero. Le restrizioni nel portafoglio degli agrofarmaci, le limitazioni d'uso dei neonicotinoidi e la comparsa di nuove molecole aficide sono le principali motivazioni che inducono alla verifica di nuove strategie di gestione.

Nel presente lavoro vengono riportati i risultati di prove sperimentali di campo sull'efficacia di Movento® nei confronti delle due specie di afidi, a conferma e integrazione di precedenti informazioni (Beliën et al., 2011; Schoevaerts et al., 2011; Baldessari et al., 2012; Pasqualini et al., 2012a).

Movento (spirotetramat) afferente alla famiglia degli acidi tetronici spirociclici, rientra nel gruppo 23 della classificazione IRAC MOA. Il principio attivo è caratterizzato da una sistemia bidirezionale, venendo traslocato sia per via xilematica che floematica. Agisce inibendo la biosintesi dei lipidi dell'organismo bersaglio (Nauen et al., 2008; Brück et al., 2009; Roffeni et al., 2010) ed è efficace principalmente per ingestione.

Ulteriore finalità del presente lavoro era indagare l'azione coadiuvante di Oliocin (olio minerale) in miscela con Movento, in termini di maggior prontezza d'azione e persistenza, similmente a quanto avviene in applicazioni su altre colture e target (Roffeni et al., 2010; Pasqualini et al., 2012 b; Scannavini et al., 2012).

MATERIALI E METODI

Le sperimentazioni sono state condotte nel biennio 2016-2017, presso l'azienda sperimentale Piovi (tabella 1) della Fondazione E. Mach in Piana Rotaliana (Trento). I frutteti, di cultivar Golden Delicious e Fuji, allevati a Spindel e innestati su M9, sono stati suddivisi secondo un disegno sperimentale a blocchi randomizzati, prevedendo 4 repliche per ciascuna tesi esaminata. Gli appezzamenti scelti per la sperimentazione presentavano un'infestazione diffusa e significativa di afide lanigero. Su tutte le piante erano presenti colonie alla base del colletto e sul tronco (tagli di potatura e anfrattuosità della corteccia) a fine inverno, probabilmente riconducibile all'età degli impianti e all'esclusione dalle linee di difesa di clorpyrifos da diversi anni.

Tabella 1. Caratteristiche generali dei frutteti sperimentali

Località	Anno	Cultivar	Sesto impianto (m x m)	Età (anni)	Superficie parcelle (m^2)
Az. Piovi (Tn)	2016	Golden delicious	3,4 x 0,9	18	450
	2017	Fuji	3,5 x 0,8	16	500

Strategie 2016

Sono state poste a confronto con una tesi non trattata sei strategie basate su trattamenti aficidi combinati, con tre diversi momenti applicativi. Trattamento comune a tutte le tesi chimiche a confronto è stato l'intervento a base di flonicamid (Teppeki) eseguito prima dell'inizio fioritura (A = stadio fenologico melo BBCH 59).

Al fine di indagare l'azione coadiuvante dell'olio minerale nell'utilizzo di spirotetramat soprattutto nei confronti dell'afide lanigero, sono state confrontate due strategie basate rispettivamente sul solo Movento o Movento + Oliocin. Per completezza si è inserito inoltre il referente Dursban 75 WG, per la sua nota azione verso l'eriosoma.

Queste tre tesi sono state ripetute con due momenti distinti: oltre alla tradizionale applicazione in immediata postfioritura (B = stadio fenologico melo BBCH 69), si è intervenuti anche in epoca leggermente più avanzata (C = circa quattordici giorni, stadio fenologico melo BBCH 72), avvicinandosi idealmente alla migrazione delle neanidi di *E. lanigerum* (tabelle 2 e 3).

Strategie 2017

Sono state riproposte le stesse strategie e gli stessi timing applicativi del 2016; l'unica variazione è stata la sostituzione di Dursban 75 WG con Pirimor 17,5 (tabelle 2 e 4).

Tabella 2. Caratteristiche tecniche dei formulati e dosaggi di utilizzo

Formulato commerciale	Principio attivo	p.a. (% o g/L)	Formulazione	Dose p.a. g-mL/ha
Movento 48 SC	Spirotetramat	48 g/L	SC	4500
Pirimor 17,5	Pirimicarb	17,5	WG	2200
Teppeki	Flonicamid	5	WG	140
Dursban 75 WG	Clorpyrifos ethyl	70	WG	1050
Oliocin	Olio minerale	696 g/L	EC	0,4% *

* Oliocin è stato dosato in base all'acqua effettivamente distribuita

Tabella 3. Trattamenti aficidi e corrispondenti stadi fenologici del melo

Anno	Tesi	Prefiorale BBCH 59	Postfiorale BBCH 69	Postfiorale BBCH 72
		A	B	C
2016	1	Testimone non trattato		
	2	Teppeki	Movento	
	3	Teppeki	Movento + Oliocin	
	4	Teppeki	Dursban	
	5	Teppeki		Movento
	6	Teppeki		Movento + Oliocin
	7	Teppeki		Dursban

Tabella 4. Trattamenti aficidi e corrispondenti stadi fenologici del melo

Anno	Tesi	Prefiorale BBCH 59	Postfiorale BBCH 69	Postfiorale BBCH 72
		A	B	C
2017	1	Testimone non trattato		
	2	Teppeki	Movento	
	3	Teppeki	Movento + Oliocin	
	4	Teppeki	Pirimor	
	5	Teppeki		Movento
	6	Teppeki		Movento + Oliocin
	7	Teppeki		Pirimor

Trattamenti

Gli interventi insetticidi sono stati eseguiti utilizzando un atomizzatore sperimentale e curando bene la bagnatura della vegetazione, interessando anche la porzione basale del colletto. In tabella 5 sono riportati gli stadi fenologici e le relative date di applicazione.

Nel 2017 il trattamento in postfioritura avanzata è stato ritardato, arrivando a 22 giorni dalla colatura fiori, a causa delle avverse condizioni meteorologiche che non hanno permesso di intervenire prima.

Durante le sperimentazioni si è posta particolare attenzione ad evitare di includere nelle strategie fitoiatriche aziendali formulati che potessero manifestare interferenza negativa con Oliocin (es. zolfo, captano). Nel 2016 i trattamenti sono stati eseguiti a volume normale distribuendo 15 hL/ha e Oliocin è stato utilizzato al dosaggio di 6 kg/ha. Nel 2017 si sono adottate le tre concentrazioni, distribuendo 500 L/ha; in questo modo il dosaggio di Oliocin si è ridotto a 2 Kg/ha, rispettando la concentrazione del 0,4% sul volume distribuito.

Tabella 5. Date di applicazione degli aficidi e relativi stadi fenologici del melo

Anno	Prefiorale BBCH 59	Postfiorale BBCH 69	Postfiorale BBCH 72
	A	B	C
2016	31 marzo	29 aprile	9 maggio
2017	28 marzo	13 aprile	5 aprile

Controlli

In merito al numero e all'epoca dei rilievi si è fatto riferimento alle specifiche procedure proposte dall'EPPO (PP 1/258(1) Aphids on fruit; PP 1/254(1) *Eriosoma lanigerum* on apple). Il livello di efficacia delle strategie è stato stimato controllando 100 germogli in attivo accrescimento scelti a caso per ciascuna ripetizione. E' stata stimata la percentuale di germogli colpiti, considerando separatamente la presenza di afide grigio e lanigero. Per quest'ultimo si è inoltre proposto un indice di infestazione basato su colonie normalizzate, al fine di meglio descrivere la "potenza" dell'attacco presente in frutteto, la sua evoluzione nel tempo, la possibilità di parassitizzazione delle colonie e l'eventuale reinfestazione.

Secondo lo schema utilizzato, diverso da quello codificato per afide grigio (Baggiolini, 1965), le colonie di *E. lanigerum* vengono suddivise in tre classi in base alle loro dimensioni: classe I = colonie piccole, alla base del picciolo delle foglie, costituite da 1-5 afidi; classe II = colonie di medie dimensioni, non ancora completamente affermate; classe III = colonie grandi, ricoperte di lanugine di cera bianca, costituite da più di 20 afidi. Le colonie di classe I sono tipiche dell'inizio infestazione, in seguito alla migrazione delle neanidi e per le loro dimensioni possono risultare più sensibili alla parassitizzazione, che invece può essere non completa in classe III. Nella normalizzazione le colonie in classe III vengono moltiplicate per 3, quelle in classe II per 2 ed infine la classe I rimane invariata.

Contestualmente a ciascun rilievo degli afidi, si è valutata l'eventuale fitotossicità delle strategie aficide su foglia. Inoltre, dopo la fine della cascola naturale, è stata eseguita anche una valutazione di selettività sui frutti.

Analisi statistica

I dati relativi al grado d'infestazione degli afidi sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e le differenze fra le medie confrontate con il test di Tukey ($p \leq 0,05$).

RISULTATI

Strategie 2016

Nell'annata 2016 si sono riscontrate popolazioni significative di afide grigio in tutte le aree frutticole del Nord Italia. Anche nel frutteto sperimentale si è registrata una significativa infestazione di *D. plantaginea*, con valori di oltre il 90% di germogli colpiti nelle parcelle testimone che differivano statisticamente dalle altre strategie (tabella 6).

L'analisi statistica ha evidenziato differenze tra le strategie chimiche solo al rilievo del 3 giugno, in cui la tesi basata sull'utilizzo di Durban in epoca C (postfiorale avanzato) presentava circa il 12% di germogli colpiti e si differenziava da tutte le altre. Le strategie con spirotetramat hanno evidenziato buoni risultati di contenimento dell'afide grigio. L'aggiunta di Oliocin (in entrambi i tempi di applicazione postfiorale) sembra incrementare l'efficacia di Movento, contenendo completamente le popolazioni.

Il 2016 è stata un'annata estremamente predisponente anche per le infestazioni di *E. lanigerum* oltre che per l'afide grigio. L'appezzamento sperimentale era caratterizzato da una diffusa e consistente presenza del fitomizo. A inizio giugno nelle parcelle testimone l'afide lanigero colonizzava circa il 50% dei germogli (tabella 6), sicuramente limitato dall'elevatissimo danno sui germogli causato dalla precedente infestazione di *D. plantaginea*.

L'aggiunta di Oliocin (in entrambi i tempi di applicazione postfiorale) ha incrementato l'efficacia e la persistenza di Movento, come confermato dall'analisi statistica; ciò ha permesso di ottenere risultati comparabili al referente clorpyrifos ethyl.

Relativamente al momento applicativo non sembravano emergere indicazioni significative di una maggior azione dei formulati posizionando il trattamento 14 giorni dopo la colatura.

Non sono emersi effetti fitotossici su vegetazione e frutta delle strategie sperimentali, neppure con l'applicazione di Oliocin alla dose di 6 kg/ha in miscela con Movento.

Tabella 6. Percentuale di germogli infestati da afide grigio e lanigero osservati nei diversi rilievi nelle strategie a confronto nel 2016

Anno	Tesi		Epoca	Afide grigio		Afide lanigero		
				% germogli infestati		% germogli infestati		Colonie normalizzate
				3/6	15/6	3/6	15/6	
2016	1	Testimone non trattato	-	89 a*	92 a	53 a	45 a	141 a
	2	Teppeki	A	2 c	2 b	62 a	67 a	162 a
		Movento	B					
	3	Teppeki	A	0 c	0 b	8 c	18 b	24 b
		Movento + Oliocin	B					
	4	Teppeki	A	4 c	4 b	5 c	5 b	8 b
		Dursban 75 WG	B					
	5	Teppeki	A	3 c	4 b	35 b	52 a	97 a
		Movento	C					
	6	Teppeki	A	0 c	0 b	7 c	10 b	14 b
		Movento + Oliocin	C					
	7	Teppeki	A	12 b	5 b	0 c	0 b	0 b
		Dursban 75 WG	C					

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

Annata 2017

L'infestazione dell'afide grigio non è stata particolarmente significativa nel 2017, in quanto influenzata dalle gelate primaverili che hanno interessato le aree frutticole del Nord Italia. Anche nel frutteto sperimentale si è assistito a un lento sviluppo delle colonie fino alla metà di maggio, seguito da una fase esponenziale dell'infestazione, con valori di oltre il 70% di germogli colpiti a inizio giugno nelle parcelle testimone (tabella 7).

Non sono emerse differenze statistiche significative tra le strategie chimiche, mentre si conferma l'azione coadiuvante di Oliocin nelle applicazioni con spirotetramat.

Le popolazioni di *E. lanigerum* erano estremamente elevate nell'appezzamento di Fuji utilizzato per la sperimentazione, da considerarsi come un *worst case*. Ad aprile infatti, prima delle applicazioni postfiorali degli aficidi, circa il 10% dei germogli era infestato dall'afide lanigero. Nelle parcelle testimone alla fine di maggio si registrava un'infestazione media dell'80%, che a inizio giugno corrispondeva alla quasi totalità dei germogli (96%).

Le strategie con epoca applicativa C (5maggio = postfioritura avanzata), sono risultate complessivamente meno performanti nel contenimento dell'eriosoma. Si suppone che la presenza di colonie sui germogli e l'esplosione delle popolazioni in maggio abbia limitato i vari formulati.

Si conferma chiaramente come l'aggiunta di Oliocin, in questo caso con dosaggio ridotto a 2 kg/ha, incrementi in maniera significativa l'azione e la persistenza di Movento nei confronti dell'afide lanigero. I dati sono confermati anche in termini di colonie normalizzate.

Non sono emersi effetti negativi in termini di selettività colturale delle strategie sperimentali applicate. Oliocin, utilizzato alla dose di 2 kg/ha in miscela con Movento, non ha mostrato fitotossicità su foglia o mela.

Tabella 7. Percentuale di germogli infestati da afide grigio e lanigero osservati nei diversi rilievi nelle strategie a confronto nel 2017

Anno	Tesi		Timing	Afide grigio	Afide lanigero		
				% germogli infestati	% germogli infestati		Colonie normalizzate
				7/6	26/5	7/6	
2017	1	Testimone non trattato	-	71 a*	80 a	96 a	663 a
	2	Teppeki	A	6 b	75 a	77 b	524 b
		Movento	B				
	3	Teppeki	A	0 b	11 c	17 d	46 c
		Movento + Oliocin	B				
	4	Teppeki	A	8 b	65 a	54 c	302 b
		Pirimor	B				
	5	Teppeki	A	3 b	59 a	74 b	435 b
		Movento	C				
	6	Teppeki	A	1 b	41 b	58 c	354 b
		Movento + Oliocin	C				
	7	Teppeki	A	3 b	71 a	72 b	346 b
		Pirimor	C				

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

CONCLUSIONI

Le strategie chimiche sperimentate nel biennio sono state valutate distribuendo gli agrofarmaci con atomizzatore su grandi parcelle e ponendo particolare attenzione alla bagnatura della pianta.

I livelli di presenza dell'afide grigio erano da considerarsi significativi in entrambe le annate di sperimentazione, come evidenziato dai livelli di infestazione registrati nelle parcelle testimone (oltre il 90% dei germogli colpiti nel 2016 e circa il 70% nel 2017). Inoltre i due appezzamenti sperimentali (Golden delicious e Fuji) erano caratterizzati da un'uniforme e significativa presenza di *E. lanigerum*. Nel 2016 l'incidenza sulle parcelle di controllo è stata in parte limitata dal forte attacco di afide grigio (50% germogli colpiti), mentre il 2017 è da considerarsi come un *worst case*, con la quasi totalità dei getti infestati da afide lanigero.

Dai risultati ottenuti nelle biennali prove di campo è stata confermata l'ottima attività di spirotetramat nei confronti di *D. plantaginea* (Roffeni et al., 2010; Pasqualini et al., 2012a; Baldessari et al., 2012, 2015); inoltre è emerso che l'aggiunta di Oliocin in miscela aumenta ulteriormente l'efficacia, garantendo un controllo completo dell'afide grigio.

Significativa è risultata l'azione della miscela spirotetramat e olio minerale nel contenimento dell'afide lanigero, con risultati paragonabili o migliori rispetto agli standard di riferimento. Non sono invece emersi risultati chiari e definitivi relativamente all'epoca di applicazione postfiorale avanzata (circa 14 giorni dalla postfioritura). Almeno per la prova

2017, si suppone che la presenza di colonie di eriosoma sui germogli già in fioritura e l'esplosione delle popolazioni in maggio abbia limitato i vari formulati.

Nell'ottica di una gestione integrata degli afidi del melo, si richiede al trattamento eseguito in postfioritura un'azione di completamento del controllo di afide grigio e un effetto abbattente e persistente nei confronti di *E. lanigerum* (Pollini, 2009). I tempi applicativi non sono però strettamente coincidenti, in quanto per *D. plantaginea* è necessario intervenire a colatura fiori per colpire eventuali colonie non controllate dal trattamento prefiorale, mentre per il lanigero bisognerebbe spostarsi leggermente più avanti affiancandosi alla migrazione delle neanidi dalle radici alla parte aerea (Beers et al., 2007). Dal presente lavoro emerge chiaramente però che più del momento applicativo è l'aggiunta dell'olio minerale in miscela con il Movento, che rende questo trattamento estremamente interessante per il controllo combinato degli afidi del melo.

Non si sono evidenziati in entrambe le annate sperimentali effetti fitotossici delle strategie sia a livello fogliare che su frutto. Questo aspetto è confermato anche per le miscele con olio minerale ed in particolare nella prova 2016, in cui Oliocin è stato testato alla dose di 6 Kg/ha. Tuttavia, considerato il periodo sarà necessario escludere 7-10 giorni prima e dopo l'intervento fitosanitario, formulati che notoriamente possono interferire con l'olio, come ad esempio zolfi, captano o taluni diradanti.

Non sono emersi infine significativi effetti collaterali nei confronti degli acari fitoseidi con applicazioni di spirotetramat (dati non pubblicati), confermando precedenti informazioni (Bangels et al., 2011; Pasqualini et al., 2012), per un prodotto che risulta compatibile con le linee di difesa integrata.

Proseguiranno le valutazioni sulla bioetologia di *E. lanigerum*, in particolare sarà approfondita la tempistica e l'entità della migrazione delle neanidi svernanti, elementi utili per ottimizzare il timing di applicazione. Risulterà inoltre importate comprendere il ruolo delle colonie edafiche che potrebbe essere particolarmente importante nelle aree caratterizzate da basse temperature invernali (Beers et al., 2010; Walker, 1985). Se la biologia di *E. lanigerum* è stata ampiamente studiata negli Stati Uniti (Beers et al., 2007, 2010), Nuova Zelanda e Sud Africa, limitate risultano tuttora le informazioni nel continente europeo (Lordan et al., 2015).

LAVORI CITATI

Autori vari, 2007. La difesa dall'afide lanigero. Supplemento a *L'Informatore Agrario*, 15, 1-24.

Angeli G., Simoni S., 2006. Apple cultivars acceptance by Dysaphis plantaginea Passerini (Homoptera: Aphididae). *Journal of Pest Science*, 79, 175-179.

Baggiolini M., 1965. Méthode de controle visuel des infestacions d'arthropodes ravageurs du pommier. *Entomophaga*, 10, 221-229.

Baldessari M., Giuliani G., Angeli G., 2009. Strategie per il controllo dell'afide cenerognolo del melo. *L'Informatore Agrario*, 9, 61-69.

Baldessari M., Giuliani G., Tolotti G., Angeli G., 2012. Indagini sull'efficacia di spirotetramat (Movento®) nei confronti degli afidi del melo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 149-154.

Baldessari M., Angeli G., Tomasi C., Tolotti G., 2015. Gestione integrata degli afidi cenerognolo e lanigero del melo. *L'Informatore Agrario*, 13, 48-52.

Bangels E., Peusens G., Beliën T., Gobin, B., 2011. Compatibility of spirotetramat (Movento®) in integrated pome fruit production. *Acta Horticulturae*, 917, 77-83.

Beers E.H., Cockfield S. D., Fazio G., 2007. Biology and management of woolly apple aphid, Eriosoma lanigerum (Hausmann), in Washington state. *Pome Fruit Arthropods IOBC/wprs Bulletin*, 30, 4, 37-42.

Beers E.H., Cockfield S.D., Gontijo L.M., 2010. Seasonal phenology of woolly apple aphid (Hemiptera: Aphididae) in Central Washington. *Environmental Entomology*, 39, 286-294.

Beliën T., Bangels E., Peusens G., Goossens D., Berkvens N., Viaene N., 2011. Towards improved control of woolly apple aphid (Eriosoma lanigerum) in integrated fruit production. *Acta Horticulturae*, 917, 15-22.

Brück E., Elbert A., Fischer R., Krueger S., Kühnhold J., Klueken M., Nauen R., Niebes J., Reckmann U., Schnorbach H., Steffens R., Waetermeulen X., 2009. Movento®, an innovative ambimobile insecticide for sucking insect pest control in agriculture: biological profile and field performance. *Crop Protection*, 28: 838–844.

EPPO standard PP1/254(1). 2007. Efficacy evaluation of insecticides. Eriosoma lanigerum on apple. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 37, 92-94.

Hull L. A., Starner V. R., 1983. Effectiveness of insecticide applications timed to correspond with the development of rosy apple aphid (Homoptera: Aphididae) on apple. *Journal Economic Entomology*, 76: 594-598.

Lordan J., Alegre S., Gatius F., Sarasúa M. J., Alins G., 2015. Woolly apple aphid Eriosoma lanigerum ecology and its relationship with climatic variables and natural enemies in Mediterranean areas. *Bulletin of Entomological Research*, 105, 60-69.

Nauen R., Reckmann U., Thomzik J., Thielert W., 2008. Biological profile of spirotetramat (Movento®) a new two-way systemic (ambimobile) insecticide against sucking pest species. *Bayer CropScience Journal*, 61, 2, 245-277.

Pasqualini E., Civolani S., Pollini A., 2010. Imidacloprid e thiametoxam controllano gli afidi del melo. *L'Informatore Agrario*, 9, 67-72.

Pasqualini E., Scannavini M., Melandri M., 2012a. Spirotetramat, nuova soluzione contro l'afide grigio del melo. *L'Informatore Agrario*, 14, 55-59.

Pasqualini E., Scannavini M., Boselli M., 2012b. Un nuovo insetticida contro la psilla del pero. *L'Informatore Agrario*, 17, 70-73.

Pollini A., 2009. Intervenire già in pre-fioritura contro gli afidi del melo. *L'Informatore Agrario*, Supplemento, 14, 12-13.

Roffeni S., Arcangeli G., Boebel A., Gollo M., Gualco A., Venturini V., Cantoni A., 2010. Spirotetramat (Movento®): nuovo insetticida sistemico per il controllo dei principali insetti ad apparato boccale pungente-succhiante dannosi per le specie coltivate. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 3-10.

Scannavini M., Allegri A., Melandri M., Manucci F., Fagioli L., Pasqualini E., 2012. Spirotetramat è efficace su vite contro la cocciniglia farinosa. *L'Informatore Agrario*, 44, 66-69.

Schoevaerts C., Goossens D., D'Haemer K., Van Dyck H., De Maeyer L., 2011. The multitarget use of spirotetramat (Movento® 100 SC): simultaneous control of key pests in apples. *Acta Horticulturae*, 917, 69-76.

Walker J.T.S., 1985. The influence of temperature and natural enemies on population development of woolly apple aphid, Eriosoma lanigerum (Hausmann). *PhD Thesis*, Pullman, WA.