

● STRATEGIE AFICIDE E FOCUS BIOLOGIA LANIGERO

Efficacia di spirotetramat verso gli afidi del melo

di Mario Baldessari, Gino Angeli

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 si rende necessario garantire una protezione fitosanitaria, ovvero l'afide grigio e l'afide lanigero.

Attualmente i programmi di difesa integrata prevedono una gestione combinata dei due afidi, attraverso interventi sia in fase pre-fiorale che post-fiorale (Baldessari et al., 2009, 2015; Pasqualini et al. 2012a). L'intervento in pre-fioritura è mirato principalmente verso le fondatrici e fondatrigenie dell'afide grigio, mentre il timing post-fiorale contempla anche la gestione dell'afide lanigero (foto 1). 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 spirotetramat 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).

Spirotetramat, afferente alla famiglia degli acidi tetronici spirociclici, rientra nel gruppo 23 della classificazione Irac Moa. La sostanza attiva è caratterizzata da una sistemica bidirezionale, venendo traslocato sia per via xilematica sia 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 co-

IN
breve

NELLE PROVE condotte nel biennio 2016-2017 in Trentino è stato evidenziato un significativo contenimento dell'afide lanigero con la miscela di spirotetramat e olio minerale. Nell'ottica di una gestione integrata degli afidi del melo, si richiede al trattamento eseguito in post-fioritura un'azione di completamento del controllo di afide grigio e un effetto abbattente e persistente per *E. lanigerum*. I timing applicativi però non coincidono: per *D. plantaginea* bisogna intervenire a coltura fiori per colpire eventuali colonie non controllate, mentre per il lanigero bisognerebbe spostarsi più avanti affiancandosi alla migrazione delle neanidi dalle radici alla parte aerea.

adiuvante di olio minerale, in miscela con spirotetramat, 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., 2012b; Scannavini et al., 2012).

Dysaphis plantaginea

L'afide grigio o cenerognolo, *Dysaphis plantaginea* Passerini, rappresenta uno degli insetti chiave del melo (Angeli e

Simoni, 2006; Pasqualini et al., 2012a), per i notevoli danni che può arrecare. **Questo afide è caratterizzato da un ciclo di sviluppo dioco: l'ospite primario è il melo, sia coltivato (*Malus domestica*) sia spontaneo (*M. sylvestris*), mentre il secondario sono specie del genere *Plantago*, principalmente *P. lanceolata* (Bonnemaison, 1959).**

Lo svernamento avviene allo stadio di uovo, generalmente depresso su rami di 1-2 anni; alla schiusura, sincronizzata con la fase fenologica di rottura gemme (Miñarro e Dapena, 2007), fuoriescono le fondatrici che si riproducono per partenogenesi, dando origine a fondatrigenie attere, con un elevato potenziale incremento delle popolazioni. Dopo 4-6 generazioni, verso fine maggio, si originano femmine alate migranti che abbandonano il melo per colonizzare l'ospite secondario. In autunno forme sessupare si riportano sul melo ove depongono l'uovo durevole prodotto per via sessuale (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 an-



Foto 1 Germoglio infestato da afide lanigero

Come sono state impostate le prove

Le sperimentazioni sono state condotte nel biennio 2016-2017, presso l'azienda sperimentale Piovi 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 etile da diversi anni.

STRATEGIE 2016 E 2017

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 Tepeki eseguito prima dell'inizio fioritura (A = stadio fenologico melo BBCH 59). Si è inoltre considerato un testimone parziale (1 bis) con il solo trattamento in pre-fioritura; in questo modo è stato possibile stimare il contributo nel contenimento di entrambe le specie afidiche del solo intervento a base di flonicamid e inoltre dare una lettura più completa rispetto al solo testimone assoluto, che nelle

situazioni sperimentali adottate può risultare compromesso dall'afide grigio già verso metà maggio e non fornire un chiaro confronto per quanto riguarda *E. lanigerum*.

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 spirotetramat o spirotetramat + olio minerale. Per completezza si è inserito inoltre il referente Dursban 75 WG, per la sua nota azione verso l'afide lanigero.

Queste tre tesi sono state ripetute con due timing applicativi 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 14 giorni, stadio fenologico melo BBCH 72), avvicinandosi idealmente al picco di migrazione delle neanidi di *E. lanigerum*. Nel 2017 sono state riproposte le stesse strategie e gli stessi timing applicativi del 2016; l'unica variazione è stata la sostituzione di clorpyrifos ethyl con pirimicarb (tabella A).

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. Durante le sperimentazioni si è posta particolare attenzione a evitare di include-



Foto A La migrazione delle colonie edafiche e delle colonie sulla parte aerea è stata valutata settimanalmente utilizzando due trappole collose per tronco, distanziate di circa 5 cm

re nelle strategie fitoiatriche aziendali formulati che potessero manifestare interferenza negativa con olio minerale (ad esempio zolfo, captano). Nel 2016 i trattamenti sono stati eseguiti a volume normale distribuendo 15 hL/ha e olio minerale è stato utilizzato al dosaggio di 6 kg/ha. Nel 2017 si sono adottate le tre concentrazioni, distribuendo 500 L/ha; in questa maniera il dosag-

tipicata può portare ad accartocciamenti fogliari, aborti florali 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 sviluppatasi dall'abbondante produzione di melata. L'elevato potenziale riproduttivo dell'afide grigio può determinare, anche in presenza di bassi livelli di popolazione, consistenti danni alla produzione e 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).

Eriosoma lanigerum

L'afide lanigero, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), è un fitofago del melo originario del Nord America, ma ormai diffuso in tutto il mondo. In Italia svolge un ciclo monoico eterotopo, in quanto **vive esclusivamente su melo, localizzandosi nel corso della stagione su diversi organi della pianta** (radici e chioma).

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. L'incremento di popolazione teorico



Foto 2 Alterazioni neoplastiche (tumori, galle) a carico di germogli colpiti da afide lanigero

gio di olio minerale si è ridotto a 2 kg/ha, rispettando la concentrazione del 0,4% sul volume distribuito.

CONTROLLI DI EFFICACIA

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 replica. È 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

TABELLA A - Caratteristiche tecniche dei formulati e dosaggi di utilizzo

Sostanza attiva (% o g/L)	Formulato commerciale	Dose s.a. (g o mL/ha)
-	Testimone	-
Spirotetramat (48 g/L)	Movento 48 SC	4.500
Pirimicarb (17,5%)	Pirimor 17,5	2.200
Flonicamid (5%)	Teppeki	140
Clorpyrifos etile (70%)	Dursban 75 WG	1.050
Olio minerale (696 g/L)	Oliocin	0,4% (!)

(!) Oliocin è stato dosato in base all'acqua effettivamente distribuita.

s.a. = sostanza attiva.

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 e 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.

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 ($P \leq 0,05$).

MIGRAZIONE DI *E. LANIGERUM*

Diversi studi hanno collegato le infestazioni sulla chioma con il movimento ascendente lungo il tronco delle neanidi svernanti presenti sulle radici

(Theobald, 1922; Asante, 1994; Heunis e Pringle, 2006; Beers et al., 2010); il ruolo delle colonie edafiche come fonte costante di infestazione risulta particolarmente rilevante nelle aree frutticole caratterizzate da basse temperature invernali (Walker, 1985).

Per verificare il movimento dei primi stadi di afide lanigero sono state posizionate delle fasce collose sul tronco di piante per tutta la stagione. La migrazione dal basso verso l'alto (dalle colonie edafiche) e dall'alto

verso il basso (colonie sulla parte aerea) è stata valutata settimanalmente utilizzando due trappole per tronco, distanziate di circa 5 cm (foto A).

Per le fasce collose si è utilizzato del nastro biadesivo bianco Comet a contatto con il fusto e sul quale era applicato il nastro biadesivo cattura insetti Zapi (entrambi di larghezza 5 cm). Quando rimosse dal frutteto le fasce trappola erano coperte con pellicola trasparente e successivamente controllate in laboratorio per il conteggio al binoculare delle neanidi di afide lanigero e gli adulti di *Aphelinus mali*.

PARASSITIZZAZIONE

Il ruolo di *A. mali* nel controllo biologico è stato studiato direttamente, valutando la percentuale di parassitizzazione delle colonie dell'ospite nel corso della stagione, e indirettamente, attraverso le catture su trappole cromotropiche gialle e fasce trappola collose. ●

possibile è molto elevato, se si considera che ciascuna femmina è in grado di generare più di 100 neanidi (Molinari, 1986).

I danni sono legati all'iniezione della saliva che porta ad alterazioni neoplastiche (tumori, galle) **sugli organi colpiti** (foto 2); se 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 su mela 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 a 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.

Altro aspetto da tenere presente è l'impatto delle strategie di difesa nei confronti dei nemici naturali, in particolare del parassitoide *Aphelinus ma-*

li (Heunis e Pringle, 2003; Beers et al., 2007, 2010).

Nel presente lavoro si è inteso inoltre fornire un dato attuale delle dinamiche di popolazione dell'afide lanigero per la realtà frutticola trentina, con particolare riferimento alla fase di migrazione delle neanidi svernanti, per avere una base su cui impostare i trattamenti di difesa integrata.

Infatti se la biologia di *E. lanigerum* è stata ampiamente studiata negli Stati Uniti (Beers et al., 2007, 2010), in Nuova Zelanda, Australia (Asante, 1994) e Sud Africa (Heunis e Pringle, 2006), limitate risultano tuttora le informazioni nel continente Europeo (Lordan et al., 2015).

TABELLA 1 - Germogli infestati da afidi grigio e lanigero nei diversi rilievi nelle strategie a confronto (2016)

Tesi	Timing (²)	Afide grigio		Afide lanigero		
		germogli infestati (%)		germogli infestati (%)		colonie normalizzate (n.)
		3 giu.	15 giu.	3 giu.	15 giu.	
Testimone	-	89 a	92 a	53 a	45 c	141 bc
Fonicamid (1 bis) (¹)	A	28 b	35 b	68 a	70 a	270 a
Fonicamid	A	2 cd	2 c	62 a	67 ab	162 b
Spirotetramat	B					
Fonicamid	A	0 d	0 c	8 c	18 d	24 d
Spirotetramat + olio minerale	B					
Fonicamid	A	4 cd	4 c	5 c	5 de	8 d
Clorpyrifos etile	B					
Fonicamid	A	3 c	4 c	35 b	52 bc	97 c
Spirotetramat	C					
Fonicamid	A	0 d	0 c	7 c	10 de	14 d
Spirotetramat + olio minerale	C					
Fonicamid	A	12 c	5 c	0 c	0 e	0 d
Clorpyrifos etile	C					

Per ciascun rilievo, lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Tukey test: $P \leq 0,05$).

(¹) Testimone parziale con il solo trattamento in pre-fioritura.

(²) **A** = pre-fiorale (BBCH 59); **B** = post-fiorale (BBCH 69); **C** = post-fiorale (BBCH 72).

Oltre il 90% dei germogli nelle parcelle testimone è stato colpito da *D. plantaginea*, con una differenza significativa rispetto alle altre strategie.

TABELLA 2 - Germogli infestati da afidi grigio e lanigero nei diversi rilievi nelle strategie a confronto (2017)

Tesi	Timing (¹)	Afide grigio	Afide lanigero		colonie normalizzate (n.)
		germogli infestati (%)	germogli infestati (%)		
		7 giu.	26 mag.	7 giu.	
Testimone	-	71 a	80 a	96 a	663 a
Fonicamid	A	6 b	75 a	77 b	524 b
Spirotetramat	B				
Fonicamid	A	0 b	11 c	17 d	46 c
Spirotetramat + olio minerale	B				
Fonicamid	A	8 b	65 a	54 c	302 b
Pirimicarb	B				
Fonicamid	A	3 b	59 a	74 b	435 b
Spirotetramat	C				
Fonicamid	A	1 b	41 b	58 c	354 b
Spirotetramat + olio minerale	C				
Fonicamid	A	3 b	71 a	72 b	346 b
Pirimicarb	C				

Per ciascun rilievo, lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative (ANOVA e Tukey test: $P \leq 0,05$).

(¹) **A** = pre-fiorale (BBCH 59); **B** = post-fiorale (BBCH 69); **C** = post-fiorale (BBCH 72).

L'infestazione dell'afide lanigero nel 2017 è stata più contenuta dell'annata precedente, in quanto influenzata dalle gelate primaverili che hanno interessato il Nord Italia.

Valutazione dei 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 1). A testimonianza della virulenza dell'attacco si è registrata un'infestazione del 35% dei germogli anche nel testimone parziale, con il solo intervento di fonicamid, confermando la necessità di una strategia pre post-florale per la gestione di questo insetto chiave del melo.

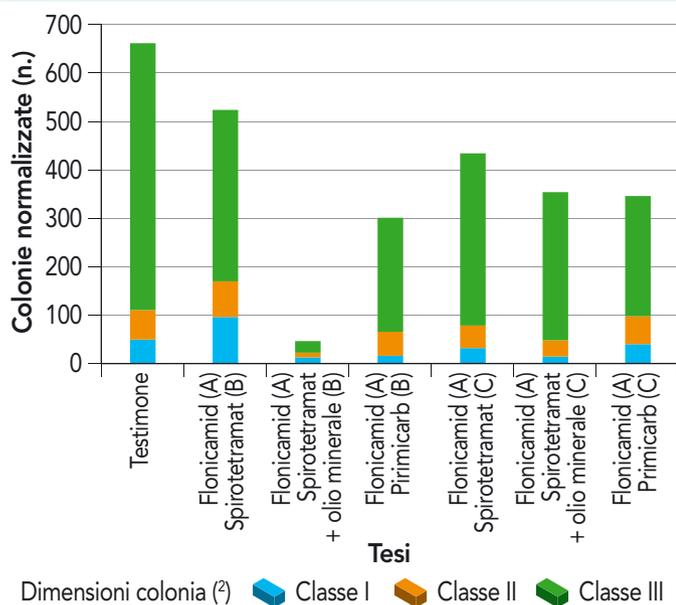
L'analisi statistica ha evidenziato differenze tra le strategie chimiche solo al rilievo del 3 giugno, in cui la tesi basata sull'utilizzo di clorpyrifos etile al timing C (post-florale avanzato) presentava circa il 12% di germogli colpiti e si differenziava da tutte le altre. Le strategie con spirotetramat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

Il 2016 è stato 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 1), sicuramente limitato dall'elevatissimo danno sui germogli causato dalla precedente infestazione di *D. plantaginea*.

Il testimone parziale (1 bis) è risultato in tal senso molto utile per una lettura dei dati in merito all'efficacia delle strategie verso eriosoma; nella strategia basata sul solo fonicamid in pre-fioritura, che non aveva una valenza applicativa ma puramente sperimentale, l'afide lanigero colonizzava circa il 70% dei germogli, stante la minore competizione con il precedente attacco di afide grigio.

Il dato risulta ancora più significativo se espresso come indice di infestazione, in quanto l'attacco si presentava, a differenza di tutte le strategie chimiche, costituita principalmente da colonie affermate e ben sviluppate: 270 co-

GRAFICO 1 - Colonie normalizzate di afide lanigero (1)



(1) Al 7 giugno 2017. (2) Per le dimensioni delle colonie vedi dettagli a pag. 35.

Si conferma come l'aggiunta di olio minerale incrementi in maniera significativa l'azione e la persistenza di spirotetramat nei confronti dell'afide lanigero.

lonie normalizzate, rispetto alle 141 del testimone assoluto.

L'aggiunta di olio minerale (in entrambi i timing di applicazione post-fiorale) **ha incrementato l'efficacia e la persistenza di spirotetramat**, come confermato dall'analisi statistica; ciò ha permesso di ottenere risultati comparabili al referente clorpirifos etile.

Relativamente al timing applicativo non sembravano emergere indicazioni significative di una maggiore 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 olio minerale alla dose di 6 kg/ha in miscela con spirotetramat.

Strategie 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 2 e grafico 1).

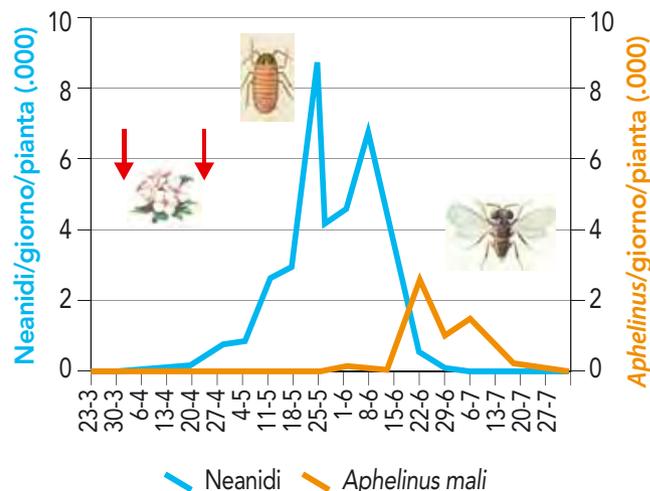
Non sono emerse differenze statistiche significative tra le strategie chimiche, mentre si conferma l'azione coadiuvante di olio minerale nelle applicazioni con spirotetramat.

Le popolazioni di *E. lanigerum* erano estremamente elevate nell'apezzamento di Fuji utilizzato per la sperimentazione, da considerarsi come un worst case (la situazione peggiore) (tabella 2). 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 timing applicativo C (5 maggio = post-fioritura avanzata), sono risultate complessivamente meno performanti nel contenimento dell'eriosoma. Si suppone che la presenza di colonie sui germogli al momento del trattamento e l'esplosione delle popolazioni in maggio abbia limitato i vari formulati.

Si conferma chiaramente come l'aggiunta di olio minerale, in questo caso con dosaggio ridotto a 2 kg/ha, incrementi in maniera significativa l'azione e la persistenza di spirotetramat nei confronti dell'afide lanigero. I da-

GRAFICO 2 - Catture delle neanidi di afide lanigero e adulti di *A. mali* su fasce trappola (2017)



Le frecce rosse indicano i trattamenti pre e post-fiorali.

Il monitoraggio delle neanidi di afide lanigero è stato seguito da fine febbraio e per tutta la stagione; da fine inverno fino a inizio primavera si sono registrate catture quasi nulle.

ti sono confermati anche in termini di colonie normalizzate.

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

Migrazione di *E. lanigerum*

La dinamica delle neanidi di afide lanigero è stata seguita da fine febbraio e per tutto il corso della stagione, anche se si sono registrate catture quasi nulle da fine inverno fino a inizio primavera (grafico 2). **Il picco della migrazione si è registrato tra fine maggio e inizio giugno**, con valori estremamente elevati, corrispondenti a circa 8-9.000 neanidi/giorno/pianta, facilmente apprezzabile anche in campo visionando le fasce trappola (foto 3).

Il dato, riferito a 12 repliche, evidenziava anche un secondo picco verso la prima decade di giugno, imputabile probabilmente alle fluttuazioni delle temperature massime. Nel frutteto oggetto di sperimentazione è emerso un ruolo prevalente delle colonie edafiche, evidenziabile come movimento ascendente dal colletto delle neanidi svernanti.



Foto 3 Il picco della migrazione di *E. lanigerum* si è registrato tra fine maggio e inizio giugno 2017, con valori di circa 8-9.000 neanidi/giorno/pianta; apprezzabile anche in campo visionando le fasce trappola

Sulle medesime fasce trappola collose si è potuta apprezzare anche la dinamica di volo del parassitoide *A. mali*, comparso dall'inizio di giugno e che ha raggiunto i massimi livelli di popolazione verso fine dello stesso mese, confermando i dati raccolti con le trappole cromotropiche gialle. A queste informazioni si può correlare la percentuale di parassitizzazione delle colonie di afide lanigero, con valori irrisonanti a inizio giugno e che raggiungono oltre il 60% al 21 dello stesso mese.

Azione significativa di contenimento

Le strategie chimiche testate nelle due annate 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 bienna-

li 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 olio minerale 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 al timing di applicazione** post-florale avanzato (circa 14 giorni dalla post-floritura). 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 post-floritura un'azione di completamento del controllo di afide grigio e un effetto abbattente e persistente nei confronti di *E. lanigerum* (Pollini, 2009). I timing 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 pre-florale, 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 timing appli-

cativo è l'aggiunta dell'olio minerale in miscela con il spirotetramat, 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 sia su frutto. Questo aspetto è confermato anche per le miscele con olio minerale e in particolare nella prova 2016, in cui l'olio minerale 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 zolfo, 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.

I dati preliminari sul movimento delle neanidi di eriosoma, mediante fasce trappola collose, confermano precedenti studi (Hoyt e Madsen, 1960; Beers et al., 2010; Lordan et al., 2015), indicando una fase di inizio migrazione verso fine aprile e un picco verso fine maggio-inizio di giugno. Queste informazioni sulla tempistica e l'entità della migrazione delle neanidi svernanti risultano elementi utili per ottimizzare il timing di applicazione, soprattutto se si considera che dal trattamento post-florale al picco di migrazione può intercorrere anche oltre un mese.

Risulterà inoltre importante comprendere il ruolo delle colonie edafiche, che potrebbe essere particolarmente rilevante nelle aree caratterizzate da basse temperature invernali (Beers et al., 2010; Walker, 1985).

Mario Baldessari, Gino Angeli

Fondazione E. Mach

Centro trasferimento tecnologico

San Michele all'Adige (Trento)

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo

Efficacia di spirotetramat verso gli afidi del melo

BIBLIOGRAFIA

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.

Asante S.K., 1994. Seasonal occurrence, development and reproductive biology of the different morphs of *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Hemiptera: Aphididae) in the northern Tablelands of New South Wales. *Journal of the Australian Entomological Society* 33, 337-344.

Baggiolini M., 1965. Méthode de contrôle visuel des infestations 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*, 2012, 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.

Bonnemaison L. 1959. Le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea* Pass.). *Morphologie et biologie. Méthodes de lutte. Ann. Épiphyties*, 3: 257-320.

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.

Heunis, J.M., Pringle K.L., 2003. The susceptibility of *Aphelinus mali*, a parasitoid of *Eriosoma lanigerum*, to pesticide used in apple orchard in the Elgin area, Western Cape Province, South Africa. *African Entomology* 11, 91-95.

Heunis, J.M., Pringle K.L., 2006. Field biology of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), and its natural enemy, *Aphelinus mali* (Haldeman), in apple orchards in the Western Cape Province. *African Entomology* 14, 77-86.

Hoyt S.C., Madsen H.F., 1960. Disper-

sal behaviour of the first instar nymphs of the woolly apple aphid. *Hilgardia* 30, 267-299.

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.

Molinari F., 1986. Afide lanigero del melo. *Informatore Fitopatologico*, 11: 35-37.

Miñarro M., Dapena E. 2007. Resistance of apple cultivars to *Dysaphis plantaginea* (Hemiptera: Aphididae): role of tree phenology in infestation avoidance. *Environ Entomol.* 36:1206-1211.

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-floritura 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 Fito-patologiche*, 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.

Theobald, F. V. 1922. The woolly aphid of the apple and elm. *J. Pomol.* 2: 73-94.

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.

SUMMARY

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 the postflowering (BBCH 69) and the postflowering delayed of 14 days (BBCH 72). A second aim of the study were 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 a high control of *E. lanigerum* and *D. plantaginea* infestation in field trials; the performances in mixture with mineral oil were comparable to that of the best references. No symptoms of unusual russetting, marking, or necrosis were observed on apple leaves or fruit during the trial.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.