

● PROVE IN TRENINO-ALTO ADIGE NEL BIENNIO 2022-2023

Pirimicarb contro afide lanigero efficacia, selettività e residualità

di M. Baldessari, C. Tomasi,
S. Zanoni, S.G. Chiesa, A. Acler,
T. Facchini, D. Caset, W. Rizzolli,
M. Castegnarò, L. Tosi

L'afide lanigero *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Homoptera: Aphididae) è un parassita del melo diffuso a livello globale, originario dell'America settentrionale orientale e introdotto accidentalmente in Italia dal 1841 (Castellari, 1967). Negli ultimi anni è aumentata l'attenzione verso questo fitofago, che sempre più diffusamente si presenta in frutteto, anche con infestazioni significative e con ripercussioni sulle produzioni. Ne è testimonianza l'istituzione di un tavolo di lavoro tra diversi enti di ricerca e consulenza per affrontare sotto molteplici punti di vista questa nuova/vecchia problematica.

Vari autori nell'indagare le possibili cause di recrudescenza hanno evidenziato, da un lato, l'**evoluzione delle linee di difesa fitoiatrica, con l'esclusione degli insetticidi organo-fosforici e di comprovata efficacia** (ad esempio, clorpirifos e neonicotinoidi), dall'altro, si registrano **le ripercussioni sulla fenologia e sull'aggressività delle infestazioni causate dai cambiamenti climatici**. Infine, sono da considerare i possibili **effetti perturbativi dei prodotti fitosanitari nei confronti dei limitatori naturali**, in primo luogo il parassitoide specifico *Aphelinus mali* (Beers et al., 2007; Gontijo et al., 2012; Baldessari e Rizzolli, 2020a).

Pirimicarb è un N-metilcarbammato, incluso nel gruppo 1A dello schema di classificazione delle modalità d'azione dell'IRAC (Insecticide resistance action committee) (irac-online.org), come inibitore dell'acetilcolinesterasi (AChE). L'attività della sostanza attiva provoca un accumulo mortale di ACh nelle giunzioni sinaptiche, inter-

IN
breve

NELL'ULTIMO BIENNIO sono state effettuate prove di pieno campo per valutare l'efficacia di pirimicarb verso afide lanigero del melo (*Eriosoma lanigerum*), con diversi momenti di applicazione e numero di interventi misurando al contempo profilo residuale e selettività verso *Aphelinus mali*.

Le prove hanno confermato l'elevata affinità di pirimicarb verso il fitomizo, anche con applicazioni anticipate rispetto al tradizionale timing «curativo», con un profilo residuale e una selettività estremamente favorevoli.

rompendo le vie neuronali dell'insetto (Fukoto, 1990). Esplica rapidamente il suo effetto con azione fumigante e translaminare. **Pirimicarb è utilizzato come aficida selettivo ad azione rapida in un'ampia gamma di colture, tra cui cereali, orticole, patate e fruttiferi**. La sostanza attiva è classificata come moderatamente tossica per le api mellifere e su diversi organismi utili (e-phy.agriculture.gouv.fr). Pirimicarb è autorizzato fino al 15 marzo 2025 e ricade nella categoria dei candidati alla sostituzione; la società, anche con specifiche sperimentazioni, ha intenzione di sostenere la registrazione della molecola, che risulta un riferimento tecnico per la gestione di determinate

problematiche fitosanitarie.

Relativamente all'utilizzo su melo, il prodotto è molto conosciuto e rientra nelle linee di difesa da oltre tre decenni. Vanno però evidenziati due aspetti, che sono anche alla base dei lavori presentati in questa nota; in primo luogo, dal 2014 il formulato Pirimor 50 ha subito una riduzione del dosaggio di etichetta, a cui è seguito un miglioramento tecnico della formulazione. Inoltre, da oltre 15 anni non venivano eseguite sperimentazioni specifiche con pirimicarb, di fatto per la disponibilità di altri mezzi tecnici, che però via via sono stati revocati o limitati. Si possono ricordare i vari neonicotinoidi limitati nel loro utilizzo dal

2018 (imidacloprid e thiametoxam) e poi successivamente clorpirifos e fosmet. E infine, riferendosi alla gestione dell'afide lanigero, il mancato rinnovo della registrazione di spirotetramat (utilizzabile fino alla campagna 2025). Se poi ci riferiamo a questi ultimi tre lustri la gestione fitoiatrica del melo ha subito molti cambiamenti, anche in termini di posizionamento dei trattamenti.

Nel corso dell'ultimo biennio sono state eseguite delle sperimentazioni di pieno campo per valutare l'efficacia di



Forte infestazione di *E. lanigerum*

pirimicarb verso afide lanigero, con diversi momenti di applicazione e numero di interventi. Su queste e altre prove sono state raccolte informazioni sul profilo residuale della molecola. Infine, con prove di laboratorio, si sono valutati gli effetti collaterali verso il parassitoide *A. mali*.

Prove di efficacia in campo

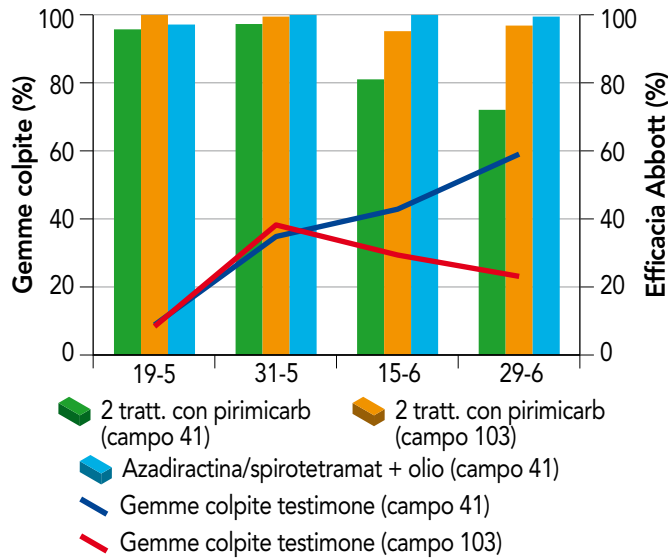
Le prove sono state condotte in aziende sperimentali della Fondazione E. Mach (S. Michele all'Adige, Trento) e del Centro sperimentale di Laimburg (Bolzano). I frutteti sono stati suddivisi secondo un disegno sperimentale a blocchi randomizzati, prevedendo 4 repliche per ciascuna tesi.

In merito ai rilievi si è fatto riferimento alle specifiche procedure proposte dall'EP-PO. Il livello di efficacia delle strategie è stato stimato controllando 100 germogli in attivo accrescimento scelti a caso per ciascuna replica. Per l'afide lanigero si è calcolato un indice di danno basato sulle colonie normalizzate (Baldessari e Angeli, 2018), per meglio descrivere

la reale intensità di infestazione presente, la dinamica di colonizzazione della vegetazione, l'eventuale reinfezione e la possibilità di parassitizzazione delle colonie.

persistenza del formulato applicato da solo. In quest'ultimo contesto la strategia basata su azadiractina post-florale e seguita dall'applicazione di spirotetramat + olio alla migrazione ha fornito

GRAFICO 1 - Prove Laimburg (Bolzano): efficacia del doppio trattamento con pirimicarb contro l'afide lanigero in due frutteti nel 2023



(*) Tra parentesi i frutteti coinvolti nella prova. Trattamenti effettuati in post-floritura e a migrazione neanidi (26 aprile e 12 maggio).

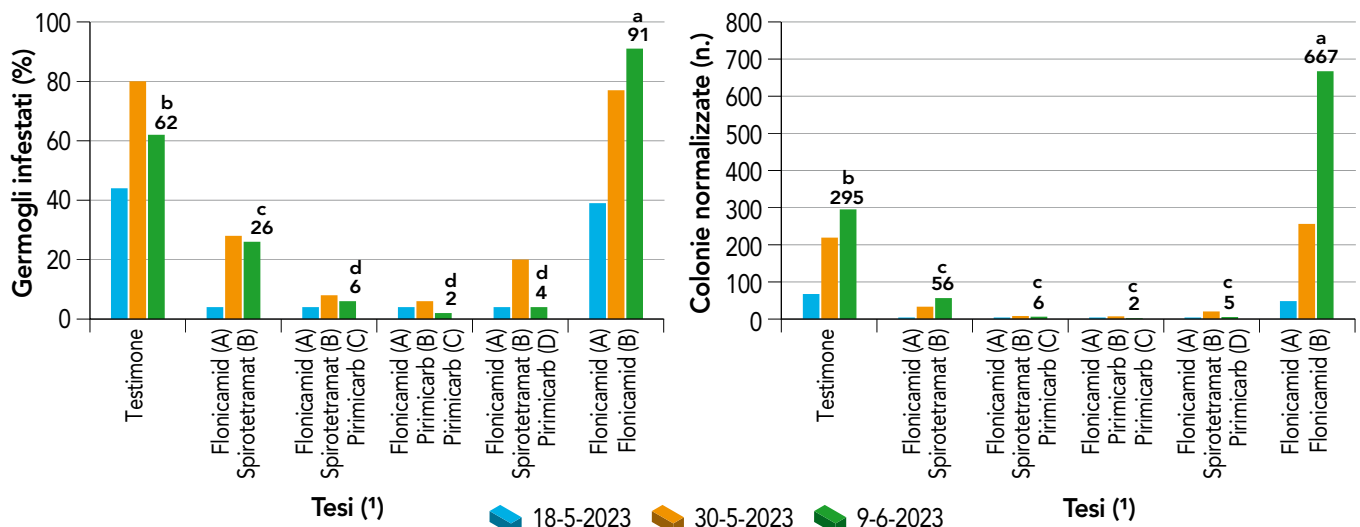
In entrambe le prove il doppio intervento con pirimicarb ha permesso il controllo delle infestazioni, anche se si segnala una riduzione di efficacia nella prova 41 con elevata infestazione, dovuta probabilmente alla persistenza del formulato.

Prove Laimburg (Bolzano)

Nel grafico 1 si riporta la prova svolta in parallelo su due frutteti (campo 41 e 103) dell'Azienda sperimentale di Laimburg, caratterizzati da diversi livelli di infestazione. In entrambi i testimoni trattati si riscontrava circa il 40% di gemme colpite sui germogli di un anno a fine maggio; da giugno l'andamento è risultato divergente, con un incremento dell'infestazione nel campo 41 (circa il 60% di gemme colpite), mentre nel campo 103 si è ridotto il grado di attacco a seguito dell'azione di *A. mali*.

Nelle due situazioni sperimentali si è testata la strategia basata su 2 applicazioni di pirimicarb, in post-floritura e sulla migrazione delle neanidi di *E. lanigerum*. Nella situazione di media infestazione si è confermata un'efficacia quasi completa del carbammato, mentre nel frutteto fortemente colpito si è delineata una riduzione, imputabile alla

GRAFICO 2 - Prove FEM (S. Michele all'Adige, Trento): risultati prova di efficacia contro l'afide lanigero con vari posizionamenti di pirimicarb nel 2023



(*) A = pre-floritura; B = post-floritura; C = migrazione neanidi; D = colonie affermate, inizio giugno.

A lettere diverse corrispondono differenze significative secondo il test ANOVA e test Tuckey. Date trattamenti: 31-3; 3-5; 19-5; 7-6.

I dati mostrano un controllo di *E. lanigerum* da parte di pirimicarb, con migliori performance quando viene effettuato un doppio intervento.

TABELLA 1 - Prova residui ⁽¹⁾ svolta da Agrea (S. Giovanni Lupatoto, VR) su melo Golden

Tesi	Applicazioni pirimicarb (n.)	Timing applicazione pirimicarb ⁽²⁾	Giorni da applicazione pirimicarb (n.)	Residui ⁽¹⁾
1	-	-	-	0,000
2	1	A	184	0,000
3	1	B	177	0,000
4	1	C	154	0,000
5	1	D	132	0,003
6	2	B, C	177, 154	0,000
7	2	C, D	154, 132	0,000
8	2	D, E	132, 27	0,054
9	1	E	27	0,046

⁽¹⁾ Somma di pirimicarb e desmethyl-pirimicarb rilevati alla raccolta.

⁽²⁾ **A** = orecchiette di topo; **B** = pre-fioritura; **C** = post-fioritura; **D** = frutto noce; **E** = 7 giorni dalla raccolta.

TABELLA 2 - Prova residui ⁽¹⁾ svolta da FEM (S. Michele all'Adige, TN) su varietà di melo Fuji

Tesi	Applicazioni pirimicarb (n.)	Timing applicazione pirimicarb ⁽²⁾	Giorni da applicazione pirimicarb (n.)	Residui ⁽¹⁾
1	-	-	-	<0,001
2	-	-	-	<0,001
3	1	B	184	<0,001
4	2	B, D	184, 142	0,002
5	1	A	190	<0,001
6	1	D	142	0,002
7	2	C, D	163, 142	0,002
8	1	E	121	0,007

⁽¹⁾ Somma di pirimicarb e desmethyl-pirimicarb rilevati alla raccolta.

⁽²⁾ **A** = orecchiette di topo; **B** = pre-fioritura; **C** = post-fioritura; **D** = frutto noce; **E** = 7 giorni dalla raccolta.

risultati migliori, con un contenimento quasi completo di eriosoma. La maggior persistenza d'azione, oltre che alle caratteristiche intrinseche delle diverse sostanze attive, potrebbe trovare spiegazione nell'utilizzo di *adjuvant*.

Prove Fondazione E. Mach (Trento)

Nella sperimentazione FEM (*grafico 2*), caratterizzata da una diffusa ed elevatissima infestazione del fitomizo, pirimicarb è stato testato in strategia con spirotetramat o con due applicazioni; in tutti i casi i due insetticidi sono stati applicati in miscela al bagnante a base di sorbitan monooleato etossilato (Mago alla dose di 1,5 L/ha); da precedenti esperienze (Baldessari *et al.*, 2020) era emerso un significativo contributo sia in termini di efficacia sia di persistenza con l'utilizzo dell'*adjuvant* in miscela con aficidi verso l'erosoma.

Nella prova accanto a un testimone assoluto è stato considerato una parcella definibile «testimone eriosoma», basata su 2 applicazioni di flonicamid; ciò aveva la finalità di escludere l'interferenza dell'infestazione di afide grigio nella dinamica e nelle valutazioni verso afide lanigero. In effetti, a inizio giugno oltre l'80% dei germogli risultava compromesso da *Dysaphis plantaginea* nelle parcelle controllo, limitando lo sviluppo di eriosoma (circa 60%). Nella strategia con 2 interventi a base di flonicamid si è registrata un'infestazione di afide lanigero oltre il 90%. In questo contesto la strategia con il solo spirotetramat in post-fioritura era quella meno performante, con quasi un 30% di germogli infestati, a conferma della necessità in casi di elevata presenza del fitomizo di integrare la difesa con una terza appli-

cazione sulla fase di migrazione delle neanidi. Un controllo quasi completo è stato ottenuto dalla strategia con 2 applicazioni di pirimicarb in miscela con il bagnante; statisticamente non diversa la successione spirotetramat-pirimicarb, con quest'ultimo applicato a frutto noce o a inizio giugno (analisi della varianza ANOVA e le differenze tra le medie confrontate con il test di Tuckey $p < 0,05$). I risultati sono confermati anche in termini di colonie normalizzate, dove le strategie con pirimicarb di fatto presentano solo colonie di piccole dimensioni, facilmente parassitizzabili da *A. mali* verso metà giugno.

Prove di residualità

Si è voluto indagare la residualità di pirimicarb, viste le possibili problematiche legate a un suo utilizzo in epoca avanzata. Attualmente il residuo massimo su mela è fissato a 0,5 mg/kg (Commission regulation EU 2016/71 del 26-1-2016). Le valutazioni



Box sperimentali utilizzati per le prove di residualità su adulti di *A. mali*

sono state svolte da laboratori accreditati su prove FEM e Agrea (GLP), in cui pirimicarb è stato utilizzato in vari timing, con 1 o 2 applicazioni e sempre abbinato al bagnante (a base di sorbitan monooleato etossilato dose 1,5 L/ha). Il livello di residuo è ottenuto come somma del livello riscontrato di pirimicarb e del suo metabolita desmetil-pirimicarb.

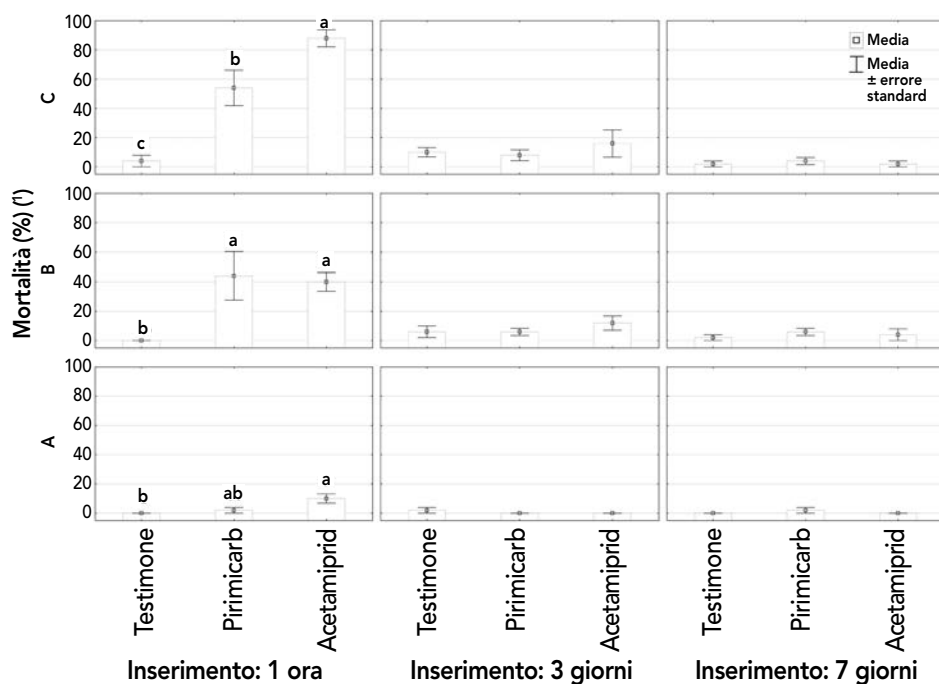
Come emerge da *tabella 1* non si è mai raggiunto il residuo massimo ammesso, neanche con applicazioni in prossimità della raccolta. I residui iniziano a essere rilevabili, con valori vicini al limite strumentale, a circa 130 giorni dall'applicazione (corrispondente a frutto noce). Stesse considerazioni emergono dalla prova FEM in *tabella 2*.

Selettività verso *A. mali*

Nelle realtà melicole trentine il primo picco di volo dell'imenottero si colloca nel periodo di immediata post-fioritura e, seppure di dimensioni limitate, risulta essenziale per l'aumento delle popolazioni e il conseguente raggiungimento di buoni tassi di parassitizzazione in estate, generalmente a fine luglio (Chiesa *et al.*, 2019). Per questo motivo risulta fondamentale la conoscenza della selettività delle molecole utilizzate nel periodo, con particolare riferimento ai trattamenti aficidi (Gossens *et al.*, 2011), che potrebbero deprimere le popolazioni dell'imenottero.

Gli individui di *A. mali* utilizzati sono stati raccolti in meleti infestati da *E. lanigerum*, collezionando i germogli e portandoli presso i laboratori della FEM, attendendo lo sfarfallamento degli adulti del parassitoide. Per le valutazioni si sono utilizzati esclusivamente individui femmine. I test per la valutazione dell'effetto residuale hanno previsto la

GRAFICO 3 - Mortalità (%) degli adulti di *A. mali* (dopo 2, 24, 48 ore dal trattamento) per esposizione residuale ai trattamenti con inserimento a 1 ora, 3 e 7 giorni



Analisi statistica ANOVA e test Tukey per $p < 0,05$.
 (*) Controllo a: A = 2 ore; B = 24 ore; C = 48 ore.

Dopo 3 giorni dal trattamento si nota la selettività di pirimicarb nei confronti di *A. mali*.

distribuzione delle soluzioni di insetticida mediante nebulizzatori manuali a una concentrazione pari alla dose di etichetta su piante di melo coltivate in vaso. Il controllo è stato trattato con acqua e la vegetazione è stata irrorata fino al limite del gocciolamento. La singola replica per ciascuna tesi a confronto era costituita da un germoglio trattato e successivamente posto in una scatola di plastica (diametro 9 cm × altezza 20 cm), in cui era garantito l'areggiamento passivo tramite inserti in rete antinsetto a maglia fine. I parassitoidi da testare sono stati trasferiti nel box sperimentale, dove erano esposti a 2-3 foglie trattate. In ciascuna gabbia sono stati inseriti 10 individui adulti, prevedendo 5 repliche per prodotto e timing di inserimento. I germogli trattati sono stati raccolti a T+1 ora, T+3 e T+7 giorni dal trattamento per la valutazione della persistenza d'azione. Il controllo della mortalità dei parassitoidi è stato eseguito 2, 24 e 48 ore dopo il loro inserimento nelle gabbie.

Nel grafico 3 sono riportati i risultati di mortalità residuale di *A. mali* dopo 2, 24 e 48 ore dal trattamento. A seguito dell'esposizione immediata (T+1ora) di *A. mali* sulla vegetazione trattata si registrava, dopo 24 ore di permanen-

za dell'insetto, una mortalità del 44% nella tesi pirimicarb, che aumenta al 52% dopo 48 ore. Il carbammato si differenziava statisticamente dal testimone trattato con sola acqua e dal neonicotinoide acetamiprid per l'esposizione immediata (T+0) e controllo a 48 ore (test ANOVA e successivo test Tuckey per $p < 0,05$). Negli inserimenti successivi (T+3 e T+7 giorni) di *A. mali* non sono emerse differenze statistiche significative tra le tesi in prova (test ANOVA per $p < 0,05$), confermando la buona selettività di pirimicarb nei confronti del parassitoide.

Un utile strumento contro l'afide lanigero

Negli ultimi anni è stata svolta un'intensa attività di sperimentazione nella validazione di strategie efficaci e sostenibili per la gestione di afide lanigero (Baldessari e Rizzolli, 2020b); c'è la **necessità di contrastare la sempre più conclamata recrudescenza del fitomizo nei diversi distretti frutticoli del Nord Italia e di individuare delle alternative tecniche alle restrizioni nel panorama dei mezzi tecnici**. La prospettiva dell'uscita dal mercato di spirotetramat impone una ridefinizione della strategia aficida del melo e

un'attenta valutazione delle molecole, con **informazioni puntuali in termini di efficacia, effetti collaterali verso gli organismi utili, selettività colturale (fitotossicità) e profilo residuale**.

Con il presente lavoro si è inteso in tal senso riapprofondire le conoscenze di una molecola conosciuta da tempo come pirimicarb, alla luce anche di nuovi posizionamenti nel controllo dell'afide lanigero. Nelle numerose sperimentazioni di campo viene confermata l'elevata affinità di pirimicarb verso il fitomizo, anche con applicazioni anticipate rispetto al tradizionale timing «curativo» sulle colonie affermate a inizio giugno. È inoltre da sottolineare l'**utilità, non solo nei casi di forti infestazioni, di miscelare il formulato con un bagnante, per migliorarne l'azione e la persistenza**.

Le indagini svolte con diversi momenti e numero di applicazioni hanno confermato le informazioni sul profilo residuale di pirimicarb. Il residuo è rilevabile, indicativamente a livelli di sensibilità strumentale, a circa 120-130 giorni dall'applicazione, anche nel caso di 2 interventi. **Neppure con applicazioni prossime alla raccolta ci si avvicina al limite massimo di residuo ammesso per la sostanza attiva**.

Relativamente agli studi di laboratorio sulla mortalità dopo esposizione residuale di *A. mali*, pirimicarb si è dimostrato **estremamente selettivo nei confronti del parassitoide, confermando precedenti studi** (Bradley et al., 1997; Wearing et al., 2010) che evidenziavano una tossicità minima o nulla di pirimicarb. Questo aspetto risulta particolarmente importante nella definizione delle strategie di difesa insetticida nel periodo post-fiorale, momento nel quale compaiono i primi individui dell'utile.

**Mario Baldessari, Cristina Tomasi
Sara Zaroni, Serena Giorgia Chiesa**

*C.T.T., Fondazione E. Mach
San Michele all'Adige (Trento)*

Alex Acler, Thomas Facchini

Daniele Caset, Werner Rizzolli

*Centro di sperimentazione Laimburg
Gruppo di lavoro esame prodotti fitosanitari
Bolzano*

Michele Castegnaro, Lorenzo Tosi

*Agrea Centro Studi
San Giovanni Lupatoto (Verona)*

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

Pirimicarb contro afide lanigero efficacia, selettività e residualità

BIBLIOGRAFIA

- Baldessari M., Angeli G., 2018. Ulteriori indagini sull'efficacia di spirotetramat nei confronti degli afidi del melo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 141-150.
- Baldessari M., Rizzolli W., 2020a. Strategie innovative di difesa dagli afidi del melo. *L'Informatore Agrario*, 13, 62-67.
- Baldessari M., Bondesan D., Waldner A., 2020. Attività di un nuovo bagnante: azione sinergizzante e selettività. *L'Informatore Agrario*, 16: 50-54.
- Baldessari M., Rizzolli W., 2023. Afide lanigero in Trentino-Alto Adige: sintesi dati sperimentali. *Giornata Tecnica «Afide Lanigero: un parassita di nuovo attuale»*, Trento (TN), 14 novembre 2023
- Beers E. H., Cockfield S. D., Fazio G., 2007. Biology and management of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), in Washington state. *Bulletin IOBC/Wprs*, 30 (4), 37-42.
- Bradley S.J., Murrell V.C., Shaw P.W., Walker J.T.S., 1997. Effect of Orchard Pesticides on *Aphelinus mali*, the Woolly Apple Aphid Parasitoid. *Proceedings of the 50th Conference of the Plant Protection Society of New Zealand*, 218-222.
- Castellari P. L., 1967. Ricerca sulla etologia e sulla ecologia dell'*Eriosoma lanigerum* e del suo parassita *Aphelinus mali* in Emilia, con particolare riguardo agli effetti secondari della lotta chimica. *Boll. Ist. Entomol. Univ. Studi. Bologna*, 28, 177-231.
- Chiesa S., Corradini L., Baldessari M., Angeli G., 2019. Parasitization by *Aphelinus mali* on *Eriosoma lanigerum*: an IPM and Organic comparison. *PheroFIP 19: Joint Meeting of the IOBC/WPRS*, 194-196.
- Fukuto T. R., 1990. Mechanism of action of organophosphorus and carbamate insecticides. *Environ Health Perspectives*, 87, 245-254.
- Gontijo L.M., Cockfield S.D., Beers E.H., 2012. Natural enemies of woolly apple aphid (Hemiptera: Aphididae) in Washington State. *Environmental Entomology*, 41, 1364-1371.
- Goossens D., Bangels E., Belien T., Schoevaerts C., De Maeyer L., 2011. Optimal profit of the parasitization by *Aphelinus mali* in an IPM complementary strategy for the control of *Eriosoma lanigerum*. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 76, 457-465.
- Wearing C. H., Attfield B., Colhoun K., 2010. Biological control of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), during transition to integrated fruit production for pipfruit in Central Otago, New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 38, 255-273.

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.