

● PROVE DI EFFICACIA INSETTICIDA CONDOTTE NEL MODENESE NEL PERIODO 2019-2023

Scaphoideus titanus, la gestione in viticoltura biologica

IN
breve

NEL MODENESE sono stata condotte nel periodo 2019-2023 5 prove per verificare l'efficacia di diversi insetticidi ammessi in agricoltura biologica nei confronti di *Scaphoideus titanus*, vettore della flavescenza dorata.

Tra i prodotti utilizzati, piretro e azadiractina hanno mostrato una buona capacità di ridurre la presenza del fitomizo, con i migliori risultati quando viene effettuata una doppia applicazione distanziata di almeno una settimana.



Le prove miravano al contenimento delle forme giovanili (a **sinistra**), intendendo ridurre le popolazioni prima della raggiungimento della fase critica di trasmissibilità del fitoplasma da parte del vettore adulto (a **destra**) in piena estate

di **M. Preti, F. Cavazza, M. Landi, R. Nannini, P.P. Bortolotti**

Scapoideus titanus (Rhynchotha: Cicadellidae) è il principale vettore della flavescenza dorata della vite, una grave fitoplasma (causata da Grapevine flavescence dorée phytoplasma) in grado di compromettere qualitativamente e quantitativamente le produzioni viticole. Questa ampelopatia provoca sintomi caratteristici, che è importante saper riconoscere tempestivamente in campo al fine di agire velocemente estirpando tutti i ceppi ammalati.

Scaphoideus titanus è molto pericoloso per la capacità di trasmettere in modo efficace la flavescenza dorata, pertanto è oggetto di lotta obbligatoria e

per legge deve essere contrastato con adeguati interventi insetticidi, mirati al suo abbattimento. Al fine di posizionare correttamente i trattamenti obbligatori, è importante **monitorarne la presenza sia con campionamenti visivi delle foglie in maggio-giugno (osservando soprattutto la pagina inferiore delle foglie basali dei polloni), sia utilizzando trappole cromotropiche di colore giallo in luglio-agosto** (rilevando il volo degli adulti) (foto 1).

Inoltre, in Emilia-Romagna è in fase di messa a punto un modello previsionale (SCAPH-S) che simula lo sviluppo degli stadi giovanili e degli adulti di *S. titanus* in funzione della temperatura ambientale; l'algoritmo di questo modello a ritardo variabile si basa sui dati presenti in letteratura e viene calibra-

to e validato in campo con in dati dei monitoraggi (modello sviluppato grazie al Progetto Input. ARB - Psr 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO Pei-Agri - FA 4B).

La difesa in biologico

Fino a oggi, le indicazioni relative agli interventi obbligatori **nel contesto dell'agricoltura biologica hanno preso in considerazione sia l'aspetto epidemiologico della flavescenza dorata che le caratteristiche dei prodotti disponibili**. Pertanto, i trattamenti obbligatori sono stati posizionati a poco più di un mese dall'inizio dei ritrovamenti delle prime forme giovanili (avvio rischio infettivo). Inoltre, **avendo prodotti disponibili che manifestano buone performance quasi solo nei confronti delle neanidi, risulta essenziale ribattere con il secondo intervento dopo 7-10 giorni, prima della comparsa degli adulti**. Rispetto alla fenologia della vite, la difesa verso lo scafoideo nel biologico si concentra **nelle fasi di immediata post-fioritura, allegagione**. Viste le oggettive difficoltà nel gestire l'insetto con gli strumenti fino a oggi disponibili, si è indagato a livello sperimentale sull'attività di altre sostanze e sul diverso posizionamento di quelle autorizzate.

A completamento di ciò occorre prendere in considerazione una serie di **accorgimenti tecnico-agronomici per mi-**



Adulti di *Scaphoideus titanus* catturati in una trappola cromotropica gialla

Come sono state impostate le prove

Dal 2019 al 2023 sono state eseguite in vigneti a conduzione biologica 5 prove parcellari, al fine di valutare l'efficacia di alcuni prodotti autorizzati in biologico nei confronti di *Scaphoideus titanus*. Le caratteristiche agronomiche dei vigneti selezionati sono riportate in tabella A. Ciascuna prova prevedeva il confronto tra un testimone non trattato e diversi insetticidi applicati secondo le indicazioni di etichetta, come riportato in tabella B. Lo schema sperimentale impostato è stato quello classico a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni/tesi; per le prove 1 e 2 le parcelle erano di 6-8 piante contigue sul filare; per le prove 3, 4 e 5 le parcelle erano di maggior dimensione (minimo due filari contigui con almeno 10-15 piante sulla fila o 20-25 m lineari di lunghezza per replica), al fine di operare con una superficie minima di 500 m²/tesi. Alla fine dell'attività, l'intero sito oggetto della prova ha ricevuto i trattamenti insetticidi obbligatori nei confronti di *S. titanus*, incluse le parcelle utilizzate come testimone non trattato. Le applicazioni sperimentali sono state eseguite con nebulizzatore spalleggiato modello Stihl SR 430 distribuendo un volume simulato di acqua di

800-950 L/ha nella prova 1, 650 L/ha nella prova 2 e di 500 L/ha nella prova 3. Per quanto riguarda le prove 4 e 5, le applicazioni sono state eseguite con lancia a mano distribuendo un volume simulato di acqua da 600 a 800 L/ha. Infine, il prodotto a base di olio essenziale di arancio dolce testato nella prova 2 è stato applicato rispettando il volume di bagnatura riportato in etichetta, pari a 200 L/ha. I rilievi di efficacia sono stati eseguiti conteggiando il numero di forme mobili presenti su 50 foglie/replica (prove 1 e 2) oppure su 150 foglie/replica (prove 3, 4 e 5) selezionate a random nella parte medio-basale delle piante. Nelle **prove 1 e 2**, il primo rilievo è stato eseguito prima dell'applicazione sperimentale, al fine di registrare la distribuzione e la consistenza della popolazione di *S. titanus*; il secondo rilievo di efficacia, 2-4 giorni dopo l'applicazione sperimentale, è servito per valutare l'effetto abbattente dei prodotti utilizzati. Successivamente, il terzo rilievo è stato posizionato prima della ribattuta, quindi sono stati eseguiti altri rilievi a cadenza settimanale a 14, 21 e 28 giorni dalla prima applicazione. Invece, nelle **prove 3, 4 e 5** i rilievi sono stati realizzati prima di ciascuna

applicazione sperimentale e a cadenza settimanale dopo le applicazioni. I dati ottenuti dai rilievi (numero medio di forme mobili per foglia), sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie confrontate con il test di Student Newman Keuls ($p \leq 0,05$). La percentuale di riduzione della popolazione (grado d'azione) è stata calcolata con la formula di Henderson&Tilton, che permette di valutare la variazione (incremento-riduzione) della popolazione di *S. titanus* determinata dai differenti prodotti saggiati, ponendo come zero la variazione naturale nel testimone non trattato tra il rilievo iniziale e i successivi. Ulteriori valutazioni sono state eseguite al fine di rilevare eventuali sintomi di mancata selettività culturale ed effetti su organismi non-bersaglio.

TABELLA A - Caratteristiche dei vigneti interessati dalle prove

Prova	Anno	Località	Vitigno	Forma di allevamento	Sesto d'impianto (m)	Anno d'impianto
1	2019	Migliarina (MO)	Lambrusco Salamino	Capovolto	3,4 x 1,7	2008
2	2022					
3	2023					
4	2023	Modena	Pignoletto	Spalliera	3,0 x 1,5	2014
5	2023	Castelnuovo Rangone (MO)	Lambrusco Grasparossa	Spalliera	3,0 x 1,4	2010

TABELLA B - Prodotti in prova nel periodo 2019-2023

Sostanza attiva (g/L o %)	Formulato commerciale
Piretrine pure (46,5 g/L)	Asset Five
Piretrine pure (18,61 g/L)	Asset Duo
Azadiractina (10 g/L)	Neemazal-T/S
Azadiractina (26 g/L)	Oikos
Olio minerale paraffinico (820 g/L)	Eko Oil Spray
Olio essenziale di arancio dolce (60 g/L)	Prev-Am Plus
Sali potassici di acidi grassi (C14 - C18) (479,8 g/L)	Flipper
Beauveria bassiana (2,3 x 10 ⁷ spore/mL)	Naturalis
Caolino (100%)	Polvere di roccia

gliorare l'efficacia degli interventi fitosanitari:

- verificare la taratura e il buon funzionamento dell'irroratrice impiegata;
- realizzare il trattamento rispettando i parametri operativi ottimali (velocità di avanzamento, portata della ventola, tipologia di ugello) e considerando anche i parametri ambientali (assenza di vento e di pioggia, temperatura inferiore a 27-30 °C), intervenendo preferibilmente nelle ore serali o notturne (a ragione di una maggior persistenza dei prodotti, in particolare di quelli fotolabili, e di una minor perdita di prodotto per evaporazione);

- effettuare un'accurata bagnatura di tutta la vegetazione utilizzando un volume di acqua adeguato allo sviluppo della chioma;
- gestire i polloni in funzione di un eventuale intervento integrativo pre-fiorale;
- cimare la vegetazione qualche giorno prima del trattamento insetticida (per migliorare la capacità di penetrazione all'interno della chioma);
- seguire con attenzione tutte le prescrizioni d'uso riportate nell'etichetta del prodotto fitosanitario utilizzato (che peraltro hanno valore legale), impiegando possibilmente l'insetticida

da da solo (contemplando la possibilità di aggiungere bagnanti-coadiuvanti per migliorare attività e copertura, ma non in miscela con altri prodotti che ne potrebbero pregiudicare l'efficacia).

Risultati della prova 1 (2019)

La prova 1, così come la prova 2 e la prova 3 sono state eseguite su cv Lambrusco Salamino nella stessa azienda viticola a conduzione biologica dove, negli anni precedenti la sperimentazione, il monitoraggio aveva evidenziato una presenza consistente di *S. titanus*.

TABELLA 1 - Risultati della prova 1 realizzata a Migliarina (MO) nel 2019

Formulato commerciale	Dose formulato commerciale	Data applicazione	Forme mobili di <i>S. titanus</i> (n./foglia)				
			12-6	14-6	19-6	26-6	2-7
Testimone non trattato	–	–	0,96 ± 0,41 a	0,79 ± 0,17 a	0,40 ± 0,15 a	0,32 ± 0,07 a	0,11 ± 0,03 a
Piretrine pure (46,5 g/L)	64 mL/100 L	12-6, 19-6	0,99 ± 0,13 a	0,41 ± 0,24 a	0,13 ± 0,08 b	0,07 ± 0,01 b	0,03 ± 0,03 b
Azadiractina (10 g/L)	300 mL/100 L	12-6, 19-6	0,95 ± 0,29 a	0,47 ± 0,31 a	0,19 ± 0,04 b	0,04 ± 0,03 b	0,04 ± 0,01 b
Olio minerale paraffinico (820 g/L)	2.000 mL/100 L	12-6, 24-6	1,14 ± 0,45 a	0,70 ± 0,18 a	0,24 ± 0,16 ab	0,21 ± 0,12 a	0,04 ± 0,03 b
Sali potassici di acidi grassi (C14 - C18) (479,8 g/L)	2.000 mL/100 L	12-6, 19-6	1,18 ± 0,50 a	0,70 ± 0,32 a	0,26 ± 0,15 ab	0,19 ± 0,07 a	0,05 ± 0,01 b

Valori nella stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK).

Il rilievo a una settimana dal secondo trattamento (26-6) evidenzia come per piretro e azadiractina il 2° intervento aiuti a incrementare la capacità di controllare l'insetto.

Andamento meteorologico e ciclo di *Scaphoideus titanus*.

L'andamento meteorologico nella primavera 2019 è stato caratterizzato da un inizio stagione siccitoso, seguito da un mese di maggio in cui si sono succedute precipitazioni molto elevate e talvolta eccezionali, con valori cumulati anche oltre tre volte le aspettative climatiche (220 mm mediamente registrati rispetto agli 80 mm come media durante il periodo 2001-2015). Le temperature del 2019 sono state spesso al di sotto della norma, con deviazioni giornaliere negative di circa 2 °C per le minime e di circa 4-5 °C per le massime. In giugno, le condizioni sono rientrate nella norma con lunghi periodi caratterizzati da condizioni stabili e da assenza di piogge. Questa situazione ha determinato un allungamento del ciclo di *S. titanus*, tanto che i primi ritrovamenti sono stati registrati solamente alla fine del mese di maggio con un ritardo di circa 15 giorni rispetto alle attese. L'applicazione sperimentale, di conseguenza, è stata eseguita il 12 giugno, sulla 2^a-3^a età dell'insetto e quando la coltura si trovava nella fase fenologica di fine fioritura. La ribattuta è stata eseguita il 19 giugno, mentre il 24 giugno solo con l'olio minerale.

Efficacia delle tesi in prova. Partendo da una situazione di omogeneità della presenza di *S. titanus* nel vigneto in prova (tabella 1), con in media 1 forma mobile per foglia, al **rilievo a 2 giorni dalla prima applicazione** (verifica dell'effetto abbattente), piretro (riduzione della popolazione del 56,6%) e azadiractina (riduzione del 49%) dimostrano di avere un effetto più rapido e un controllo superiore della popolazione del fitomizo rispetto a olio minerale (riduzione del 23,3%) e ai sali potassici di acidi grassi (riduzione del 36%). Nel **rilievo eseguito a 7 giorni dall'applicazione** (19 giugno),

la popolazione nel testimone non trattato ha registrato una decrescita con una presenza di 0,4 forme mobili per foglia. Piretro ottiene la miglior prestazione (riduzione del 71,1%) e insieme ad azadiractina è l'unica tesi che si differenzia significativamente dal testimone non trattato. Azadiractina, l'olio minerale e i sali potassici di acidi grassi ottengono risultati simili tra loro, con una riduzione della popolazione rispettivamente del 49,9, 53 e 43,6%. Il **rilievo eseguito una settimana dopo la seconda applicazione** evidenzia una leggera diminuzione delle forme mobili nel non trattato (0,32 per foglia) e mostra come, per piretro e azadiractina, la seconda applicazione aiuti a incrementare la capacità di controllare l'insetto (riduzione rispettivamente del 78,9% e 85,5%), mentre sia per olio minerale (riduzione del 43,6%) che per i sali potassici di acidi grassi (riduzione del 46,3%) la ribattuta non aggiunge un incremento di efficacia, con un risultato inferiore anche statisticamente rispetto ai primi due prodotti.

Infine, l'**ultimo rilievo** mostra nel testimone non trattato un ulteriore calo delle presenze (fenomeno fisiologico dovuto al decremento delle forme giovanili che man mano diventano adulti, non conteggiati nel rilievo), ma non un azzeramento delle stesse (0,11 forme mobili per foglia). Valori inferiori sono stati rilevati in tutte le tesi trattate: piretro (0,03 forme mobili per foglia, pari a una riduzione del 79,6%) e azadiractina (0,04 forme mobili per foglia, riduzione del 61,9%), ma anche olio minerale (0,04 forme mobili per foglia, riduzione del 66,4% di riduzione della popolazione) e i sali potassici di acidi grassi (0,05 forme mobili per foglia, riduzione del 61,2%) a inizio luglio mostrano tutti una riduzione di forme giovanili di *S. titanus* maggiore rispetto al testimone non trattato.

Risultati della prova 2 (2022)

Andamento meteorologico e ciclo di *Scaphoideus titanus*. Le condizioni meteorologiche della primavera 2022 sono state caratterizzate da un andamento siccitoso e conseguentemente da temperature spesso superiori alle medie. Nel mese di maggio si è assistito a una prima ondata di caldo subito dopo la metà del mese, con le temperature massime che si sono attestate sopra i 30 °C (6-8 °C sopra le medie trentennali), che hanno contribuito ad accelerare il ciclo dell'insetto. In giugno le temperature massime sono gradualmente rientrate nella norma, mentre è proseguita la fase siccitosa. Nel vigneto in prova *S. titanus* è stato inizialmente ritrovato nella prima decade di maggio, mentre alla fine del mese si ritrovavano già insetti al 3° stadio di sviluppo, con un anticipo di circa 7-10 giorni rispetto alle attese. L'applicazione sperimentale è stata eseguita il 9 giugno, contro la 3^a età dell'insetto e con la coltura alla fase fenologica di acino grano di pepe. La ribattuta è stata eseguita il 15 giugno mentre una terza applicazione, solo in una delle tesi in prova, è stata eseguita il 22 giugno al fine di valutare l'eventuale miglioramento nel controllo della popolazione del fitomizo.

Efficacia delle tesi in prova. La popolazione di *S. titanus* presente nel vigneto in prova (tabella 2) era omogenea e uniformemente distribuita, con in media 0,5 forme mobili per foglia. Nel **rilievo eseguito 4 giorni dopo la prima applicazione** (verifica dell'effetto abbattente), il piretro (riduzione della popolazione del 49,4%) mostra un effetto numericamente superiore rispetto ad azadiractina (riduzione del 39,5%) e a olio essenziale di arancio dolce (riduzione del 38,5%). Nel **rilievo eseguito a 6 giorni**

TABELLA 2 - Risultati della prova 2 realizzata a Migliarina (MO) nel 2022

Formulato commerciale	Dose formulato commerciale (mL/100 L)	Data applicazione	Forme mobili di <i>S. titanus</i> (n./foglia)					
			7-6	13-6	15-6	22-6	29-6	5-7
Testimone non trattato	–	–	0,50 ± 0,19 a	0,48 ± 0,11 a	0,53 ± 0,09 a	0,26 ± 0,04 a	0,13 ± 0,04 a	0,00 ± 0,00 a
Piretrine pure (18,61 g/L)	160	9-6, 15-6	0,47 ± 0,21 a	0,24 ± 0,04 bc	0,22 ± 0,03 bc	0,09 ± 0,02 b	0,03 ± 0,05 b	0,00 ± 0,00 a
Azadiractina (26 g/L)	180	9-6, 15-6	0,57 ± 0,14 a	0,35 ± 0,08 b	0,34 ± 0,07 b	0,09 ± 0,04 b	0,02 ± 0,03 b	0,00 ± 0,00 a
Olio essenziale di arancio dolce (60 g/L)	800	9-6, 15-6	0,48 ± 0,10 a	0,30 ± 0,06 bc	0,27 ± 0,04 bc	0,17 ± 0,08 b	0,06 ± 0,05 b	0,00 ± 0,00 a
Piretrine pure (18,61 g/L)	160	9-6	0,47 ± 0,09 a	0,22 ± 0,06 c	0,18 ± 0,05 c	0,11 ± 0,05 b	0,04 ± 0,03 b	0,00 ± 0,00 a
<i>Beauveria bassiana</i>	150	15-6, 22-6						

Valori nella stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK).
A una settimana dal primo trattamento piretro conferma i migliori risultati nel controllo di *S. titanus*.

dall'applicazione (15 giugno), la popolazione nel testimone non trattato si è mantenuta stabile con 0,53 forme mobili per foglia; piretro conferma i migliori risultati nel controllo della popolazione del cicadellide (riduzione del 65,6%), mentre azadiractina e olio essenziale di arancio dolce ottengono risultati simili tra loro, con una riduzione rispettivamente del 45,4 e del 43,9%. Il rilievo eseguito dopo la seconda applicazione evidenzia una fisiologica diminuzione delle forme mobili nel testimone non trattato (0,26 per foglia). In questa fase azadiractina dimostra di raggiungere un controllo di *S. titanus* (riduzione del 68,8%) paragonabile e superiore rispetto a piretro (riduzione del 58,4%). Anche l'applicazione con *Beauveria bassiana* (dopo un primo intervento con piretro) consente di mantenere un controllo simile (riduzione del 60,6%). Si conferma meno performante l'olio essenziale di arancio dolce, con una riduzione del 45,4%. Questi risultati sono confermati anche dal rilievo successivo, in cui si evidenzia un ulteriore miglioramento, da parte dei prodotti, nel contenere l'insetto con una riduzione della sua popolazione che varia dal 85,5% di azadiractina, al 78,5 % di piretro, fino al 50,5% dell'olio essenziale di arancio dolce. La secon-

da applicazione con *Beauveria bassiana* (complessivamente il terzo intervento nella strategia che prevedeva piretro e a seguire *B. bassiana*) non determina nessun miglioramento nel controllo, ottenendo un 68,4% di riduzione della presenza del fitomizo. Il rilievo eseguito in luglio mostra un azzeramento della popolazione delle forme giovanili di *S. titanus* in tutte le tesi, anche nel testimone non trattato.

Risultati delle prove 3, 4 e 5 (2023)

Andamento meteorologico e ciclo di *Scaphoideus titanus*. A caratterizzare l'annata 2023 sono state le piogge primaverili. Nei primi giorni di maggio le precipitazioni sono state abbondanti, andando oltre i 200 mm in poche ore. Nel Modenese sia in maggio che in giugno sono state registrate 15 giornate con pioggia. Dopo diversi anni con popolazioni di *S. titanus* in aumento si è rilevata una inversione di tendenza. Le prime forme giovanili sono state osservate l'8 maggio. In seguito, complice l'andamento meteorologico, si è verificata una contrazione delle nascite ripartite con decisione nel periodo della fioritura. Tale concentrazione ha reso più efficaci gli

interventi insetticidi di giugno (anche nel contesto del biologico).

Efficacia delle tesi nella prova 3. Nella prova 3 (tabella 3) l'infestazione era modesta (a inizio prova 0,03-0,04 forme giovanili/foglia), ma uniforme nell'intero sito di prova. Il rilievo a una settimana dal primo trattamento (31 maggio) mostra come, a fronte di un incremento di popolazione nel testimone (0,10 individui/foglia), piretro ha garantito un abbattimento significativo dell'insetto. Anche l'impiego di caolino come corroborante ha ridotto in modo significativo la presenza delle forme mobili di *S. titanus*. Alla seconda applicazione, realizzata in post-fioritura (14 giugno) il testimone presentava in media 0,06 individui/foglia, così come le altre tesi in prova (anche dove era stato applicato piretro o caolino circa 3 settimane prima). Nei rilievi successivi la popolazione di *S. titanus* è diminuita sia nel testimone che nei trattati, con differenze numeriche ma non significative tra le tesi in prova.

Efficacia delle tesi nella prova 4. Nella prova 4 (tabella 4) l'infestazione era più consistente rispetto al caso precedente, con in media 0,10-0,13 individui/

TABELLA 3 - Risultati della prova 3 realizzata a Migliarina (MO) nel 2023

Formulato commerciale	Dose formulato commerciale	Data applicazione	Forme mobili (n./foglia)					
			24-5	31-5	14-6	19-6	21-6	28-6
Testimone non trattato	–	–	0,03 ± 0,03 a	0,10 ± 0,02 a	0,06 ± 0,03 a	0,02 ± 0,01 a	0,04 ± 0,02 a	0,04 ± 0,02 a
Piretrine pure (46,5 g/L)	0,96 L/ha	26-5, 7-6; 14-6	0,04 ± 0,03 a	0,06 ± 0,02 b	0,05 ± 0,04 a	0,03 ± 0,02 a	0,05 ± 0,02 a	0,08 ± 0,05 a
Piretrine pure (46,5 g/L)	0,96 L/ha	7-6, 14-6	0,04 ± 0,02 a	0,09 ± 0,01 a	0,06 ± 0,02 a	0,01 ± 0,01 a	0,05 ± 0,03 a	0,08 ± 0,06 a
Caolino (100%)	30 kg/ha	26-5	0,04 ± 0,03 a	0,03 ± 0,01 c	0,06 ± 0,06 a	0,01 ± 0,01 a	0,04 ± 0,03 a	0,09 ± 0,11 a
	20 kg/ha	7-6, 14-6						

Valori nella stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK).
La modesta infestazione riscontrata nella prova ha permesso di evidenziare le differenze dal punto di vista significativo solo dopo il primo intervento.

TABELLA 4 - Risultati della prova 4 realizzata a Modena nel 2023

Formulato commerciale	Dose formulato commerciale	Data applicazione	Forme mobili (n./foglia)			
			26-5	7-6	14-6	19-6
Testimone non trattato	–	–	0,13 ± 0,02 a	0,25 ± 0,02 a	0,21 ± 0,02 a	0,11 ± 0,03 a
Piretrine pure (46,5 g/L)	0,96 L/ha	26-5, 7-6, 14-6	0,12 ± 0,03 a	0,06 ± 0,03 c	0,04 ± 0,02 c	0,02 ± 0,01 c
Piretrine pure (46,5 g/L)	0,96 L/ha	7-6, 14-6	0,10 ± 0,04 a	0,20 ± 0,07 a	0,11 ± 0,04 b	0,05 ± 0,01 b
Caolino (100%)	30 kg/ha	26-5	0,10 ± 0,03 a	0,12 ± 0,03 b	0,08 ± 0,02 b	0,05 ± 0,01 b
	20 kg/ha	7-6, 14-6				

Valori nella stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK).

Le tre applicazioni di piretro con la prima in pre-fioritura (26-5) hanno permesso di ottenere i migliori risultati.

TABELLA 5 - Risultati della prova 5 realizzata a Castelnuovo Rangone (MO) nel 2023

Formulato commerciale	Dose formulato commerciale	Data applicazione	Forme mobili (n./foglia)			
			26-5	7-6	14-6	19-6
Testimone non trattato	–	–	0,02 ± 0,01 a	0,05 ± 0,02 a	0,05 ± 0,01 a	0,03 ± 0,01 a
Piretrine pure (46,5 g/L)	0,96 L/ha	26-5, 7-6, 14-6	0,05 ± 0,02 a	0,03 ± 0,02 a	0,01 ± 0,01 b	0,00 ± 0,01 a
Piretrine pure (46,5 g/L)	0,96 L/ha	7-6, 14-6	0,04 ± 0,02 a	0,08 ± 0,03 a	0,03 ± 0,02 ab	0,01 ± 0,01 a
Caolino (100%)	30 kg/ha	26-5	0,04 ± 0,02 a	0,06 ± 0,02 a	0,03 ± 0,03 ab	0,02 ± 0,02 a
	20 kg/ha	7-6, 14-6				

Valori nella stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK).

A metà giugno è evidente il contributo di due interventi con piretro (pre e post-fiorale) rispetto a un solo intervento post-fiorale.

foglia a inizio prova, e uniformemente distribuita nel sito di prova. **A inizio giugno** nel testimone non trattato la popolazione è cresciuta fino a 0,20-0,25 individui/foglia, mentre è risultata significativamente inferiore sia nella tesi con piretro applicato in pre-fioritura (potendo apprezzare un effetto anche 12 giorni dopo la prima applicazione) sia nella tesi con caolino (dove la presenza di forme mobili è sostanzialmente la metà rispetto a quanto rilevato nel testimone non trattato). **A metà giugno** l'andamento descritto in precedenza si riconferma: la ribattuta di piretro (pre e post-fiorale) è significativamente migliore rispetto alla singola applicazione (post-fiorale); inoltre, il caolino (applicato sia pre che post-fiorale) ha una prestazione comparabile al piretro applicato solo in post-fioritura. Nel **rilievo finale**, realizzato 5 giorni dopo l'ultimo intervento, il testimone registra un decremento fisiologico di forme giovanili (0,11 individui/foglia), mentre i trattati confermano quanto osservato nei rilievi precedenti: due interventi di piretro post-fiorali distanziati una settimana non sono in grado di raggiungere il livello di abbattimento rilevato da tre interventi di piretro, il primo dei quali in pre-fioritura e gli altri due post-fiorali; tre interventi con caolino (il primo pre-fiorale a 30 kg/ha e gli altri due post-fiorali a 20 kg/ha)

sono in grado di ridurre significativamente la presenza di forme mobili rispetto al testimone, con un livello di popolazione a fine prova sostanzialmente dimezzato rispetto al testimone a parità di popolazione iniziale.

Efficacia delle tesi nella prova 5. La prova 5 (tabella 5) ripercorre quanto precedentemente descritto. Anche in questo caso **a inizio sperimentazione** l'infestazione non era molto elevata (0,02-0,05 individui/foglia), ma uniformemente distribuita. **A inizio giugno** non si apprezzano differenze significative dopo una sola applicazione, mentre **a metà mese** si mette in luce il contributo di due interventi con piretro (pre e post-fiorale) rispetto a un solo intervento post-fiorale. Anche il caolino ha una tendenza numerica (ma non significativa) di riduzione della presenza della popolazione di *S. titanus*, sebbene non si differenzi né dal testimone né dalle tesi che hanno ricevuto 1-2 applicazioni di piretro. Nel **rilievo finale** la popolazione nel complesso diminuisce (0,03 individui/foglia nel testimone) e gli andamenti già descritti si confermano solo a livello numerico ma non statistico.

Analizzando i livelli di efficacia (espressa come riduzione percentuale della popolazione) si può notare come nella tesi che ha ricevuto tre interventi

di piretro, in tutte e tre le prove, si registra dopo la prima applicazione una capacità di abbattimento del 56-74%; dopo la seconda applicazione una riduzione del livello di *S. titanus* del 31% nella prova 3 e dell'81-94% nelle prove 4 e 5; dopo la terza applicazione si evidenzia una riduzione del 18% nella prova 3 e dell'84-95% nelle prove 4 e 5.

Per quanto riguarda invece la tesi che ha ricevuto solo due applicazioni di piretro, dopo il primo intervento mostra una riduzione del livello di *S. titanus* del 26% nella prova 4 e del 70-71% nelle prove 3 e 5; dopo la seconda applicazione mostra una riduzione del 20-32% nella prova 3 e 4 e dell'83% nella prova 5. Infine, il caolino dopo un singolo intervento pre-fiorale a 30 kg/ha mostra un abbassamento della presenza di *S. titanus* compreso tra il 31 e il 46% nelle tre prove. In seguito a una ribattuta post-fiorale a 20 kg/ha la riduzione oscilla tra il 43 e il 61% nelle tre prove. Infine, un terzo intervento a 20 kg/ha produce una riduzione rispetto al rilievo iniziale compresa tra il 29 e il 61%.

Le tre prove, realizzate con differenti livelli di popolazione e con tempistiche comparabili, permettono di apprezzare il contributo dell'intervento pre-fiorale con piretro e dell'impiego del caolino come corroborante con un'azione di interferenza sulle for-



In biologico i prodotti insetticidi presentano limiti di efficacia nel contenere gli adulti di scafoideo; pertanto, risulta fondamentale impostare adeguate strategie verso le forme giovanili

me giovanili di *S. titanus*. L'efficacia è variabile e questo verosimilmente rispecchia le condizioni specifiche di ciascun vigneto.

Attenzione al momento di esecuzione

Le prove 1 e 2 realizzate nel 2019 e 2022 sono state svolte in un'azienda biologica in cui vi era una consistente popolazione di *S. titanus*. Tra i prodotti utilizzati, **piretro e azadiractina hanno mostrato una buona capacità di ridurre la presenza del fitomizo**. In particolare va sottolineato come la doppia applicazione distanziata di almeno una settimana permette di mantenere sotto controllo la popolazione del cicadellide. I sali potassici di acidi grassi nel 2019 e l'olio essenziale di arancio dolce nel 2022 hanno sufficientemente controllato l'insetto, evidenziando a livello numerico una più lenta capacità di azzeramento della popolazione. Nella prova 2 del 2022 si è voluto valutare anche l'apporto di una terza applicazione insetticida (due applicazioni con *Beauveria bassiana* dopo un piretro iniziale), che però non ha determinato apprezzabili vantaggi in termini di maggior riduzione della popolazione di *S. titanus*. In nessuna prova sono emersi sintomi di fitotossicità, dimostrando la selettività colturale di tutti i prodotti saggiati.

Le ulteriori prove del 2023 nascono dalla necessità di individuare strategie integrative ai trattamenti obbligatori. Nel contesto soprattutto del biologico, infatti, la mancanza di prodotti abbattenti o di misure adeguate a

contrastare le forme adulte di scafoideo inducono a ricercare il massimo contenimento nelle prime fasi della comparsa del vettore. Rispetto al doppio intervento con piretro, che rappresenta la strategia classica di lotta obbligatoria, si è indagato l'effetto di un primo intervento pre-fiorale con piretrine e l'effetto di tre trattamenti con caolino. Decisamente **più performante è la linea con i tre interventi di piretro ed è risultata interessante anche l'attività del caolino, da intendersi come integrativo agli interventi insetticidi**.

Nella scelta della strategia da applicare, almeno in questi anni, occorrerà tenere presente quale sia la reale portata del problema flavescenza dorata, prediligendo quindi linee ad alta performance, ponendo particolare attenzione al momento di esecuzione. Future indagini potranno permettere di valutare l'efficacia di strategie integrate combinando insieme i tre interventi insetticidi abbattenti con tre applicazioni deterrenti a base di caolino.

Ruolo chiave della prevenzione

Tenendo presente che il fitoplasma responsabile della flavescenza dorata vive e sopravvive all'interno della pianta ospite (vite) e dell'insetto vettore (scafoideo), sono questi i due siti bersaglio della prevenzione, che mira a ridurre l'inoculo in campo (rimuovendo i ceppi sintomatici) e a limitare la trasmissione della malattia dalle piante infette alle piante sane (eliminando gli insetti vettori).

La puntuale difesa insetticida contro *S. titanus* va realizzata garantendo la massima efficacia agli interventi, in primo luogo scegliendo i migliori prodotti, la tempistica ottimale di applicazione e una corretta tecnica di distribuzione. In merito alla scelta dei prodotti è importante selezionare la sostanza attiva in funzione del contesto produttivo, del periodo stagionale, della strategia insetticida adottata in precedenza al fine di utilizzare un diverso meccanismo d'azione e ovviamente dello storico aziendale (in molti casi è necessario, a causa dell'elevata pressione delle infestazioni, contemplare anche un terzo intervento per migliorare il contenimento di *S. titanus*). Per quanto riguarda la tempistica, un primo trattamento insetticida abbattente va realizzato quando le ci-



L'esecuzione dei trattamenti fitosanitari richiede particolare cura ed attenzione nell'impiego dei volumi utilizzati oltre che nella scelta delle molecole

caline sono ai primi stadi giovanili (cioè più sensibili ai principi attivi) e va fatto seguire da ulteriori interventi insetticidi finalizzati ad abbattere gli individui sfuggiti al precedente intervento.

Infine, come già accennato, vanno scelti i corretti parametri operativi che garantiscono una buona bagnatura (utilizzando un atomizzatore adeguatamente tarato e selezionando idonee velocità di avanzamento, portata della ventola e volume di soluzione insetticida in funzione della canopia da trattare).

Premesso e perseguito tutto ciò, **rimane imprescindibile il ruolo chiave ricoperto dalla prevenzione agronomica con l'estirpo di tutte le piante sintomatiche per contenere il potenziale di inoculo nel vigneto**. Va infatti ricordato che se le cicaline si alimentano su ceppi sani non acquisiscono il fitoplasma e non possono quindi trasmetterlo.

**Michele Preti
Francesco Cavazza
Matteo Landi**

*Astra Innovazione e Sviluppo, Centro di saggio
Faenza (Ravenna)*

**Roberta Nannini
Pier Paolo Bortolotti**

Consorzio fitosanitario provinciale di Modena

Questi studi sono stati in parte finanziati dal Settore Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna e in parte con fondi del bando Psr Emilia-Romagna 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 4B anno, progetto GO.Vite: Strategie innovative per la gestione sostenibile dei giallumi della Vite (Domanda di sostegno n. 5515381).

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.