

PROVE DI EFFICACIA DI SALI POTASSICI DI ACIDI GRASSI NELLA LOTTA A *SCAPHOIDEUS TITANUS*, VETTORE DELLA FLAVESCENZA DORATA DELLA VITE

V. FORTE¹, N. BERTAZZON¹, L. FILIPPIN¹, E. ANGELINI¹, M. CHEMELLO²

¹CREA - Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia

Via XXVIII Aprile, 26, 31015 Conegliano

²Agridinamica S.r.l. - Via XXV Aprile, 13, 36055 Nove (VI)

RIASSUNTO

La lotta alla flavescenza dorata (FD) si esegue soprattutto mantenendo sotto controllo il suo vettore, la cicalina *Scaphoideus titanus*. Attualmente i problemi maggiori si riscontrano in aziende a conduzione biologica, dove i prodotti insetticidi ammessi sono pochi, hanno efficacia ridotta e presentano spesso difficoltà nell'applicazione. Il presente lavoro ha lo scopo di illustrare le prove sperimentali di efficacia di [®], insetticida-acaricida a base di acidi carbossilici vegetali, eseguite sia su barbatelle in vaso sia in pieno campo, nel 2016 e 2017. Su barbatella Flipper ha mostrato buone *performance* già con un'unica applicazione, soprattutto sulle prime forme giovanili (L2) dell'insetto, mentre sulle ninfe (L4) risultati altrettanto soddisfacenti sono stati conseguiti con due trattamenti. In pieno campo, Flipper ha raggiunto le stesse prestazioni del piretro dopo quattro applicazioni, anche se ha necessitato di tempi più lunghi per esprimere al massimo la propria efficacia. In conclusione, il prodotto ha mostrato di essere una buona alternativa al piretro, comunemente utilizzato contro il vettore della FD in vigneti a conduzione biologica, soprattutto alla luce della sua facilità di applicazione.

Parole chiave: difesa biologica, cicaline, fitoplasmi, Flipper

SUMMARY

EFFECTIVENESS OF CARBOXYLIC ACID POTASSIUM SALTS IN THE MANAGEMENT OF *SCAPHOIDEUS TITANUS*, VECTOR OF FLAVESCENCE DOREE IN VINEYARD

Flavescence dorée (FD) management is mainly performed through the control of its vector *Scaphoideus titanus*. At present, the biggest problems can be observed in organic farms, where insecticide products allowed are limited, have reduced effectiveness and are difficult to use. The aim of this study is to show the results of experimental trials on the effectiveness of Flipper[®], an insecticide-acaricide consisting of botanical carboxylic acids. Trials were carried out both on grafted grapevine plantlets and in the vineyard in 2016 and 2017. On grafted grapevines Flipper showed a good performance with a single application, especially on the insect neanids (L2), while on the nymphs (L4), the same good results were achieved with two treatments. In the field, Flipper showed performances comparable to pyrethrum after four applications, even though it takes longer to achieve maximum effectiveness. In conclusion, this insecticide proved to be a good alternative to pyrethrum, commonly used against FD vector in organic farming vineyards, especially for its simple use.

Keywords: organic management, leafhopper, Flipper

INTRODUZIONE

La flavescenza dorata (FD) è un giallume della vite di quarantena in Europa (Direttiva 2000/29/CE del Consiglio dell'8 maggio 2000), che si diffonde in maniera epidemica e causa gravi danni alle produzioni vitivinicole. La malattia è causata da un fitoplasma, parassita floematico delle piante, che viene trasmesso da vite a vite dalla cicalina ampelofaga

monovoltina *Scaphoideus titanus* Ball, di origine nearctica, giunta in Europa dal Nord America. L'insetto sverna come uovo sotto il ritidoma di tralci di vite e diventa adulto dopo aver sviluppato cinque stadi larvali (L1-L5). Le uova schiudono generalmente verso la terza decade di maggio nel Nord Italia. I primi stadi larvali sono piuttosto stanziali e si muovono sui polloni, mentre poi, durante lo sviluppo, si spostano sulla chioma, dove volano gli adulti.

Attualmente le strategie di difesa sono esclusivamente di tipo preventivo e la lotta insetticida al vettore assume un ruolo di fondamentale importanza. Inoltre, alla luce della Direttiva CE 128/2009 ("Uso sostenibile dei prodotti fitosanitari"), i trattamenti devono essere eseguiti secondo ristretti criteri di sostenibilità. Purtroppo, data l'alta efficienza con la quale *S. titanus* trasmette il fitoplasma, non esiste una soglia d'intervento e l'insetto deve essere assente in vigneto. In viticoltura biologica risulta più difficile e complesso il controllo del vettore, poiché i prodotti insetticidi ammessi sono pochi, richiedono maggiori attenzioni e la loro efficacia è minore in confronto ai prodotti di sintesi, come neonicotinoidi e chitinoinibitori (Mori e Pavan, 2014). In genere, ad alte densità di popolazione si consigliano due trattamenti, che in viticoltura biologica possono diventare quattro, poiché ogni applicazione insetticida deve essere seguita da una ribattuta dopo circa una settimana.

In tale contesto si inserisce Flipper, prodotto a base di sostanze di origine vegetale (sali potassici di acidi grassi C14-C20 48% p/p), registrato come insetticida-acaricida per il controllo di insetti fitofagi a corpo molle, come le cicaline, sui quali agisce per contatto attraversando la matrice lipoproteica della cuticola e la membrana cellulare compromettendo la funzionalità della cellula e provocando la disidratazione dell'insetto.

Lo scopo del presente lavoro sperimentale è stato, quindi, di indagare l'efficacia di Flipper sulle differenti età di *S. titanus* nell'ottica di una strategia in pieno campo. Vengono esposti i risultati di due anni di prove sperimentali, eseguite su barbatelle in condizioni controllate ed in tre vigneti in pieno campo.

MATERIALI E METODI

Prove su barbatelle

Nel 2016 sono state condotte due prove in condizioni controllate su barbatelle in vaso, al fine di valutare l'efficacia di Flipper sulle diverse età di *S. titanus*. Sono state utilizzate barbatelle con un unico germoglio di 3-5 foglie, che è stato inserito in un manicotto ricoperto con una rete a maglie fine. Ogni barbatella aveva un unico manicotto e rappresentava una ripetizione, ed ogni tesi era costituita da 4 ripetizioni. Gli esemplari di *S. titanus* sono stati raccolti in vigneti altamente infestati in provincia di Treviso e, nel giro di poche ore, sono stati trasferiti all'interno dei manicotti (20-30 esemplari per ripetizione), dove sono poi state effettuate manualmente le applicazioni insetticide alle dosi di etichetta. Flipper è stato sempre confrontato con Asset[®], prodotto a base di piretro naturale 4%. La mortalità è stata calcolata contando gli esemplari morti in ciascun manicotto dopo il trattamento ed è stata confrontata con la tesi non trattata (NT), in cui l'applicazione è stata fatta con acqua.

La prima prova sperimentale (prova 1) è stata condotta su neanidi allo stadio di sviluppo L2 (tabella 1).

Tabella 1. Tesi messe a confronto nella prova 1 su barbatelle

Tesi	Prodotto	Concentrazione p.a. (g/L)	Dose (L/hL)	Data trattamento	Date rilievi
NT	Acqua	-	-	20 giugno	T0=20 giugno T+2=22 giugno T+4=24 giugno T+9=29 giugno
Fli	Flipper	479,8	1	20 giugno	
Ass	Asset	35,6	0,1	20 giugno	

La seconda prova sperimentale (n. 2), invece, ha riguardato ninfe allo stadio L4. In totale sono state eseguite due applicazioni insetticide, a distanza di 7 giorni. Flipper è stato valutato a due diverse concentrazioni, applicato in due diversi momenti della giornata (mattino e sera) e con l'aggiunta del coadiuvante Codacide® (olio di colza 864 g/L) (tabella 2).

Tabella 2. Tesi messe a confronto nella prova 2 su barbatelle

Tesi*	Prodotto	Concentrazione p.a. (g/L)	Dose (L/hL)	Data trattamenti	Date rilievi
NT	Acqua	-	-	T1=12 luglio T2=19 luglio	T0=12 luglio
Fli/1m	Flipper	479,8	1		T1+1=13 luglio
Fli/1s	Flipper	479,8	1		T1+3=15 luglio
Fli/1co	Flipper	479,8	1		T1+6=18 luglio
Fli/2m	Flipper	479,8	2		T2+2=21 luglio
Ass	Asset	35,6	0,1		T2+4=23 luglio
					T2+6=25 luglio
					T2+10=29 luglio
					T2+13=1 agosto

*m=mattina, s=sera, co=Codacide, 1= concentrazione 1%, 2= concentrazione 2%

Prove in pieno campo

Le prove in pieno campo sono state condotte in provincia di Treviso in due vigneti di Glera nel 2016 e in un appezzamento di varietà miste (Merlot e Glera) nel 2017 (tabella 3).

Tabella 3. Caratteristiche dei vigneti in cui sono state condotte le prove in pieno campo

Vigneto	Anno	Località	Varietà (anno impianto)	Allevamento	Sesto (m)
Vign1	2016	Refrontolo	Glera (2008)	Guyot	2,9 x 0,9
Vign2	2016	Conegliano	Glera (2008)	Sylvoz	2,7 x 1
Vign3	2017	Arcade	Merlot e Glera (1990)	Sylvoz	3 x 2

In tutte le prove sperimentali Flipper è stato confrontato Asset. Entrambi i prodotti sono stati applicati quattro volte: un trattamento sulle forme giovanili L2-L3 (T1), seguito da una ribattuta dopo 5 giorni circa (T2), ed un altro trattamento sulle ninfe L4-L5 (T3), seguito anch'esso da ribattuta (T4). Il trattamento piretro è sempre stato distribuito alla sera e con controllo del pH, come da etichetta. In una tesi del 2017 è stato aggiunto a Flipper un coadiuvante a base di pinolene (poly1-p-menthene), che ha azione bagnante e adesivante (tabelle 4 e 5).

Tabella 4. Tesi, prodotti, dosi e date di trattamenti e rilievi delle sperimentazioni in pieno campo nel 2016 (le applicazioni sono indicate con T1, T2, T3 e T4)

Vigneto	Tesi	Prodotto	Dose (L/hL)	Date trattamenti	Date rilievi
Vign1	NT	-	-	-	T1-9=9 giugno T1+4=22 giugno T2+5=28 giugno T3+4=15 luglio T4+4=21 luglio
	FF+FF	Flipper	1	T1=18 giugno	
	FF+AA	Flipper	1	T2=23 giugno	
		Asset	0,1	T3=11 luglio	
AA+AA	Asset	0,1	T4=17 luglio		
Vign2	NT	-	-	-	T1-10=7 giugno T1+4=21 giugno T2+6=29 giugno T3+3=18 luglio T4+5=25 luglio
	FF+FF	Flipper	1	T1=17 giugno	
	FF+AA	Flipper	1	T2=23 giugno	
		Asset	0,1	T3=15 luglio	
AA+AA	Asset	0,1	T4=20 luglio		

Tabella 5. Tesi, prodotti, dosi e date di trattamenti e rilievi della sperimentazione in pieno campo nel Vign3 nel 2017 (le applicazioni sono indicate con T1, T2, T3 e T4)

Tesi*	Prodotto	Dose (L/hL)	Date trattamenti	Date rilievi
NT	-	-	-	T1-1=12 giugno T1+3=16 giugno T2+4=23 giugno T3+3=7 luglio T4+3=13 luglio
FF+FF(m)	Flipper	1	T1=13 giugno T2=19 giugno T3=4 luglio T4=10 luglio	
FF+FF(mp)	Flipper	1		
FF(m)+AA	Flipper	1		
	Asset	0,1		
FF(s)+AA	Flipper	1		
	Asset	0,1		
AA+AA	Asset	0,1		

*m=trattamenti eseguiti al mattino, p=aggiunta del coadiuvante pinolene, s=trattamenti eseguiti alla sera

I trattamenti sono stati eseguiti con atomizzatore aziendale dopo test di calibrazione del volume per l'ottimale bagnatura della chioma e dei polloni: nel Vign1 è stato utilizzato un atomizzatore VP (800 L/ha), nel Vign2 un Martignani (550 L/ha) e nel Vign3 un atomizzatore Europiave a torretta (1000 L/ha). Tutti i vigneti sono stati suddivisi in parcelloni, ciascuno corrispondente ad una tesi, all'interno della quale sono state individuate le ripetizioni.

L'efficacia dei prodotti è stata valutata contando gli stadi giovanili di *S. titanus* tramite rilievi visivi sui polloni (5 foglie/vite). I rilievi sono stati eseguiti prima del trattamento e 2-4 giorni dopo ciascuna applicazione, per un totale di 5 rilievi. Poiché la distribuzione della popolazione del vettore era disomogenea all'interno dei vigneti, i dati sono stati normalizzati sulla base delle differenze tra le tesi riscontrate nel primo monitoraggio (rilievo ante-trattamento) e rispetto alla tesi NT. Inoltre, nel Vign3 il 30 giugno 2017 sono state collocate trappole cromotropiche (Biogard, 20x25 cm) sulla chioma delle viti. In particolare sono state installate 4 trappole per tesi nelle tesi FF+FF(m), FF+FF(mp), FF(m)+AA e NT, che sono state sostituite il 5 luglio, in concomitanza con il terzo trattamento, e poi definitivamente raccolte il 10 luglio. Tale monitoraggio aveva lo scopo di verificare la presenza del vettore anche sulla chioma delle piante.

Tutti i dati delle prove sperimentali sono stati analizzati statisticamente tramite il programma Costat, con cui è stata calcolata l'Anova ed eseguito il confronto delle medie con test Student-Newman-Keuls con $p \leq 0,05$.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prove su barbatelle

In entrambe le prove, le tesi non mostravano alcuna differenza significativa prima dei trattamenti e la mortalità nel NT è rimasta molto bassa fino all'ultimo rilievo, mostrando che tecnicamente la procedura sperimentale adottata era corretta.

Nel test 1, eseguito sulle neanidi L2, a due giorni dal trattamento le tre tesi si sono diversificate in maniera significativa, evidenziando che l'efficacia di Flipper era circa metà di quella del piretro. Due giorni dopo i due prodotti presentavano la stessa *performance*, senza alcuna differenza significativa. Nella tesi Fli la popolazione è stata abbattuta del 70%, mostrando risultati su L2 paragonabili al piretro, anche se due giorni dopo (tabella 6). In sintesi, sui primi stadi larvali Flipper raggiunge la stessa efficacia del piretro, ma in tempi più lunghi.

Tabella 6. Numero medio di esemplari L2 di *S. titanus* vivi prima del trattamento (T0) e dopo 2, 4 e 9 giorni dall'applicazione. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

Tesi	T0	T+2	T+4	T+9
NT				
media	29,5 a	29,2 a	28,2 a	28,0 a
±dev.st.	5,1	5,0	5,1	5,1
Fli				
media	27,0 a	17,0 b	8,0 b	7,3 b
±dev.st.	10,0	13,9	5,3	5,8
Ass				
media	29,2 a	8,5 c	7,7 b	7,7 b
±dev.st.	3,9	5,5	5,3	5,3

Anche nel test 2, sulle ninfe L4, le tesi non presentavano alcuna differenza prima del trattamento, mentre il giorno dopo l'applicazione la tesi Ass si differenziava statisticamente da tutte le altre. Tale situazione è persistita fino alla seconda applicazione (tabella 7). In particolare, il singolo trattamento con Flipper su L4 ha portato ad una mortalità media del 21% (26% nella Fli/2m, 22% nella Fli/1c, 19% Fli/1m e 18% nella Fli/1s), che però non è risultata significativa rispetto al NT, dove la mortalità era del 7%. Dopo la seconda applicazione, eseguita il 19 luglio, si sono rilevate differenze significative tra le tesi dopo 4 giorni dal trattamento (T2+4), quando le tesi trattate con Flipper hanno evidenziato un'efficacia migliore rispetto al NT, significativa in Fli/1s e tendenziale nelle altre. Invece il piretro ha continuato a mostrare *performance* più alte, significativamente differenti rispetto a tutte le altre tesi. Infine, a T2+13 Fli/1s ha raggiunto la stessa efficacia della tesi Ass, mentre tutte le altre tesi non si sono differenziate statisticamente né da Ass né dal NT, nonostante Flipper con Codacide e Flipper 2% abbiano ridotto la popolazione rispettivamente del 43% e 42%, contro una mortalità naturale del NT del 20%. In sintesi, il doppio trattamento di Flipper applicato di sera si è rivelato migliore ed ha raggiunto le stesse *performance* del piretro, ma più lentamente nel tempo.

In conclusione, in condizioni controllate Flipper ha agito meglio su neanidi L2 rispetto a ninfe L4, con un abbattimento più veloce nel tempo e con una sola applicazione.

Tabella 7. Numero medio di esemplari L4 di *S. titanus* vivi prima del trattamento (T0) e dopo 1, 3, 6, 9, 11, 13, 17 e 20 giorni dalla prima applicazione. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

Tesi	T0	T1+1 =T1+3 =T1+6 =T2+2	T2+4	T2+6 =T2+10	T2+13
NT media ±dev st	22,2 a 6,0	22,0 b 6,1	20,0 c 4,2	19,0 c 5,7	17,7 b 5,0
Fli/1m media ±dev st	27,2 a 4,2	23,0 b 5,2	18,0 bc 7,0	17,5 bc 7,0	16,0 ab 7,7
Fli/1s media ±dev st	23,0 a 6,4	21,5 b 6,6	11,7 b 4,8	9,2 ab 3,8	7,0 a 5,4
Fli/1co media ±dev st	20,7 a 5,5	17,2 b 5,9	14,7 bc 4,1	13,7 bc 3,2	11,7 ab 3,8
Fli/2m media ±dev st	22,0 a 4,9	17,5 b 5,1	14,0 bc 5,4	14,0 bc 5,4	12,7 ab 7,0
Ass media ±dev st	21,0 a 6,2	5,5 a 3,5	2,2 a 1,7	2,2 a 1,7	2,0 a 1,6

*legenda: m=mattina, s=sera, co=Codacide, 1= concentrazione 1%, 2= concentrazione 2%

Prove in pieno campo

Nel 2016, fino al 20 giugno circa, le nascite di *S. titanus* e lo sviluppo di L1-L2 sono stati piuttosto rallentati a causa delle temperature medie giornaliere al di sotto della media storica, mentre successivamente a tale data l'innalzamento delle temperature ha accelerato lo sviluppo di L4-L5 del vettore, che si è spostato velocemente sulla chioma, sfuggendo al conteggio eseguito sui polloni (dato rilevato anche in più vigneti). L'analisi dei dati (tabella 8) ha mostrato che, come già visto sulla prova in condizioni controllate, il piretro è stato più veloce nell'abbattere la popolazione, poiché già al T1 esso si differenziava in maniera tendenziale dal NT, e poi, dopo le successive applicazioni, è rimasto sempre significativamente migliore rispetto al NT. Le prime due applicazioni insetticide di Flipper non hanno portato ad alcun abbattimento significativo rispetto al NT, mentre la terza applicazione ne ha migliorato l'efficacia rispetto al NT, e la quarta l'ha equiparata statisticamente alla tesi AA+AA. Meno interessante è risultata la tesi FF+AA, in cui la popolazione è rimasta sempre uguale alla tesi NT, se non addirittura tendenzialmente superiore, evidenziando problematiche di livello agronomico, che non hanno permesso la buona riuscita dei trattamenti: in questa parte dell'appezzamento, infatti, l'inerbimento era meno controllato e copriva parzialmente i polloni delle viti, dove stazionavano gli insetti, determinando molto probabilmente un'irrorazione non sufficiente a bagnare bene le foglie.

Tabella 8. Numero medio di esemplari di *S. titanus* conteggiati prima del trattamento (9 giugno) e dopo le applicazioni dei trattamenti nella prova eseguita in Vign1. I dati riportati sono stati normalizzati sul NT prima dei trattamenti. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

Tesi		T1-9	T1+4	T2+5	T3+4	T4+4
NT	media	5,3 a	4,8 ab	3,1 a	2,3 a	1,5 a
	±dev st	1,2	1,1	0,9	0,2	0,3
FF+FF	media	5,3 a	4,8 ab	2,3 a	1,2 b	0,1 b
	±dev st	1,9	1,2	0,8	0,2	0
FF+AA	media	5,3 a	7,4 a	2,7 a	2,4 a	1,6 a
	±dev st	1,1	2,0	0,7	0,2	0,8
AA+AA	media	5,3 a	2,3 b	0,7 b	0,3 c	0,1 b
	±dev st	1,1	1,1	0,4	0,3	0

Nel Vign2, dopo il primo trattamento il numero degli esemplari del vettore è aumentato su tutte le tesi per i motivi esposti in precedenza, e, dopo la ribattuta, il rilievo visivo ha evidenziato la migrazione dell'insetto sulla chioma. In questa prova Flipper ha abbattuto la popolazione in maniera significativa rispetto al NT già dopo la seconda applicazione (rilievo del 29 giugno), ma in modo differente nelle due tesi FF+FF e FF+AA, probabilmente a causa della diversa gestione agronomica, che in questi filari non ha consentito la bagnatura ottimale delle foglie. Il terzo e quarto trattamento con Flipper hanno migliorato ancora di più la sua *performance*. Per quanto riguarda il piretro, due applicazioni hanno abbattuto la popolazione rispetto al NT in maniera significativa, ma la terza è risultata completamente inefficace per un errore nel controllo del pH. La quarta applicazione con piretro, invece, è stata condotta correttamente e le due tesi (FF+AA e AA+AA) hanno mostrato alla fine *performance* paragonabili alla tesi FF+FF (tabella 9).

Tabella 9. Numero medio di esemplari di *S. titanus* conteggiati prima del trattamento (7 giugno) e dopo le applicazioni dei trattamenti nella prova eseguita nell'azienda Vign2. I dati riportati sono stati normalizzati sul NT prima dei trattamenti. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

Tesi		T1-10	T1+4	T2+6	T3+3	T4+5
NT	media	0,8 a	1,4 a	1,0 a	0,4 b	0,3 a
	±dev st	0,2	0,2	0,3	0	0,1
FF+FF	media	0,8 a	1,4 a	0,3 c	0,1 c	0,1 b
	±dev st	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1
FF+AA	media	0,8 a	1,1 a	0,6 b	1,0 a	0,1 b
	±dev st	0,4	0,2	0,1	0,4	0,1
AA+AA	media	0,8 a	0,9 a	0,2 c	0,3 bc	0 b
	±dev st	0,2	0,3	0,1	0	0,1

Nel Vign3, dove la prova è stata eseguita nel 2017, i dati sono stati analizzati statisticamente senza normalizzazione, poiché la distribuzione della popolazione prima dei trattamenti era piuttosto omogenea. Dopo il primo trattamento la tesi trattata con piretro presentava migliori *performance* in maniera tendenzialmente significativa rispetto a tutte le altre tesi, con un abbattimento della popolazione del 68%. In seguito alla ribattuta, invece, si sono differenziate in maniera statisticamente significativa da NT sia la tesi trattata con piretro sia quella con Flipper applicato di sera. Tutte le altre tesi si sono differenziate in maniera positiva tendenziale da NT. Purtroppo, l'efficacia dei trattamenti successivi non è stata rilevata per la bassa presenza del vettore sui polloni, a causa della sua migrazione nella chioma, favorita dalla presenza di succhioni molto sviluppati e di tralci ricadenti (tabella 10).

Tabella 10. Numero medio di esemplari di *S. titanus* conteggiati prima del trattamento (12 giugno) e dopo le applicazioni dei trattamenti nella prova eseguita nell'azienda Vign3. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

Tesi		12/6 (T1-1)	16/6 (T1+3)	23/6 (T2+4)	7/7 (T3+3)	13/7 (T4+3)
FF+FF(m)	media	2,31 a	2,34 a	0,65 ab	0,33 a	0,13 a
	±dev st	1,29	0,90	0,30	0,18	0,11
FF+FF(mp)	media	1,82 a	1,22 ab	0,58 ab	0,25 a	0,13 a
	±dev st	0,42	0,27	0,04	0,06	0,07
FF(m)+AA	media	2,47 a	1,75 ab	0,64 ab	0,29 a	0,08 a
	±dev st	0,48	0,45	0,31	0,10	0,06
FF(s)+AA	media	1,64 a	1,27 ab	0,34 b	0,17 a	0,08 a
	±dev st	0,11	0,42	0,02	0,07	0,06
AA+AA	media	1,49 a	0,48 b	0,22 b	0,12 a	0,04 a
	±dev st	0,27	0,05	0,15	0,05	0,03
NT	media	2,42 a	1,79 ab	0,91 a	0,33 a	0,13 a
	±dev st	0,93	1,09	0,33	0,12	0,08

*m=trattamenti eseguiti al mattino, p=aggiunta del coadiuvante pinolene, s=trattamenti eseguiti alla sera

Anche se il monitoraggio con le trappole cromotropiche non permette di stimare analiticamente la densità di popolazione dell'insetto, fornisce comunque un'indicazione sulla colonizzazione delle parti più alte della pianta. Le trappole installate il 30 giugno e sostituite il 5 luglio hanno permesso di capire la situazione prima del terzo trattamento (T3). In totale sono stati catturati 78 esemplari di *S. titanus* (in media 4,9 individui per trappola), di cui 26 adulti e 52 in L4-L5. Successivamente, le trappole raccolte il 10 luglio hanno consentito di evidenziare la situazione dopo il T3: in totale sono stati catturati 141 esemplari (8,8 individui per trappola), di cui 131 adulti e 10 in età giovanile. E' stato fatto un tentativo di confronto tra le tesi, pur non potendo considerare tale monitoraggio un approccio completamente corretto. Dato che sulla chioma le catture delle trappole mostravano differenze significative tra le tesi, i dati sono stati normalizzati sul NT. L'analisi statistica post-trattamento T3 ha messo in luce che non c'era alcuna differenza statistica tra la tesi NT e quella trattata con Flipper e pinolene, mentre differivano significativamente da esse sia la tesi trattata con Flipper al mattino sia quella con piretro (tabella 11).

Tabella 11. Numero medio di esemplari di *S. titanus* conteggiati sulle trappole cromotropiche prima e dopo il trattamento T3 (3-4 luglio) nell'azienda Vign3. I dati riportati sono stati normalizzati sul NT prima di T3. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

Tesi		Ante-T3	Post-T3
FF+FF(m)	media	1,5 a	1,9 b
	±dev st	1,0	1,2
FF+FF(mp)	media	1,5 a	6,5 a
	±dev st	1,1	2,4
FF(m)+AA	media	1,5 a	1,4 b
	±dev st	0,9	1,2
NT	media	1,5 a	7 a
	±dev st	1,3	1,4

In sintesi, i test in pieno campo hanno confermato che Flipper può raggiungere le stesse *performance* del piretro, ma in tempi più lunghi. Infatti, sebbene il primo trattamento non sia stato sufficiente a differenziare le tesi trattate dal NT, la ribattuta ha migliorato la *performance* in Vign2 e Vign3. Il terzo ed il quarto trattamento hanno mostrato risultati differenti, probabilmente poiché hanno maggiore incidenza alcune variabili, soprattutto agli stadi di sviluppo più avanzati dell'insetto, che comincia a spostarsi più rapidamente sulla chioma, sfuggendo al rilievo eseguito sui polloni.

CONCLUSIONI

L'utilizzo di due tipologie sperimentali (controllate e in pieno campo) ha permesso da un lato di verificare l'efficacia del prodotto commerciale Flipper sui diversi stadi larvali dell'insetto, e dall'altro di individuare il suo corretto uso in pieno campo e le problematiche che ne possono ridurre la *performance*.

Le prove su barbatelle hanno indicato che Flipper agisce più velocemente sui primi stadi di sviluppo di *S. titanus*, sui quali è sufficiente una singola applicazione, mentre sulle successive età è necessaria la ribattuta. Le sperimentazioni in pieno campo hanno confermato tale rendimento di Flipper ed hanno evidenziato le precauzioni che necessitano tali prodotti di contatto rispetto a quelli sistemici: sono fondamentali le tempistiche di applicazione e la bagnatura fogliare, per cui risultano importanti anche la gestione dei polloni, dell'inerbimento e della chioma. Inoltre, per quel che riguarda il piretro, è essenziale controllare il pH della soluzione, poiché si rischia che il trattamento perda di efficacia.

Resta da verificare se l'aggiunta di un coadiuvante possa aiutare Flipper ad esprimere meglio le proprie caratteristiche, come sembrano suggerire le prove su barbatelle, pur non trovando conferma in pieno campo.

Ringraziamenti

Si ringraziano le aziende viticole, che si sono messe a disposizione e tutti i collaboratori del CREA Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia di Conegliano che hanno contribuito a raccogliere ed elaborare i dati.

LAVORI CITATI

Mori N., Pavan F., 2014. Strategie di controllo dei vettori associati ai giallumi della vite. *Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia*, Anno LXII, 215-220.