

Prove di lotta contro *Scaphoideus titanus* effettuate in Friuli Venezia Giulia nel 2022

Sandro Bressan*, Tommaso Canevese**, Elena Cargnus**, Alberto Cristante#, Claudio Deana**, Carlo Duso##, Davide Frizzera**, Pierbruno Mutton*, Michele Parolin§, Fabrizio Totis§§, Francesco Pavan**

* Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica

** Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università di Udine

Cantina Produttori di Ramuscello e San Vito SCA – Ramuscello (PN)

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova

§ Agridinamica S.r.l. - Nove (VI)

§§ Agrin S.c.a.r.l. - Nove (VI)

Negli ultimi tre anni è stata osservata una recrudescenza della Flavescenza dorata della vite (FD), associata a un incremento delle popolazioni del vettore *Scaphoideus titanus* Ball (Hemiptera: Cicadellidae) (Armentano, 2022).

Pur non potendo escludere la diffusione di ceppi più aggressivi del fitoplasma, è risultato evidente che le strategie di lotta al vettore che venivano adottate non erano in grado di contenerne le popolazioni a densità compatibili con livelli accettabili di FD. Numerose osservazioni, confortate da dati reperibili in letteratura, hanno indotto ad ipotizzare che parte della responsabilità dell'insufficiente controllo delle popolazioni di *S. titanus* ricadesse nella minore efficacia degli insetticidi (ad es. Acetamiprid e Flupyradifurone) che hanno sostituito quelli maggiormente utilizzati in un recente passato, in quanto revocati (ad es. esteri fosforici, Buprofezin e Thiamethoxam) (Mori *et al.*, 1999; Lavezzaro *et al.*, 2019; Posenato *et al.*, 2019). Poiché i dati reperibili in letteratura mostravano efficacie molto variabili sia per Acetamiprid che per Flupyradifurone, è stato anche ipotizzato che le epoche di intervento e le modalità di distribuzione delle miscele insetticide potessero rappresentare una concausa della minore efficacia dei trattamenti.

Sulla base dei pochi dati reperibili in letteratura, era invece possibile ipotizzare che alcuni piretroidi autorizzati contro *S. titanus* potessero garantire un'efficacia paragonabile a quella degli insetticidi revocati (Bosio *et al.*, 2004; Colleluori *et al.*, 2020). I piretroidi, però, sono noti per essere insetticidi a largo spettro, dannosi verso

la fauna utile (predatori, parassitoidi e pronubi). Per questo motivo, dalla fine degli anni '80 del secolo scorso, l'utilizzo di questi insetticidi è stato sconsigliato e, in alcuni disciplinari di Produzione Integrata, addirittura vietato.

In questo contesto, è sorta la necessità di mettere a punto strategie per il contenimento di *S. titanus* che fossero di efficacia paragonabile a quelle del passato. A questo proposito, l'ERSA Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale e la Cantina Produttori Ramuscello e San Vito hanno incaricato il Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali (DI4A) dell'Università di Udine di svolgere, in collaborazione con i rispettivi Enti, alcune sperimentazioni.

In particolare, sono state svolte prove che avevano lo scopo di rispondere ai seguenti quesiti:

1. **Gli insetticidi attualmente autorizzati hanno la stessa efficacia verso *Scaphoideus titanus* di quelli revocati?** Lo scopo era quello di chiarire se gli insetticidi "sistemici" più utilizzati negli ultimi anni (Acetamiprid e Flupyradifurone) fossero realmente poco efficaci e se, al contrario, i piretroidi potessero garantire un'efficacia paragonabile a quella degli insetticidi revocati.
2. **Gli insetticidi attualmente autorizzati sono dannosi nei confronti degli acari Fitoseidi?** Considerato che nel 2020 e nel 2021 erano state segnalate pullulazioni di raghetto rosso, *Panonychus ulmi* (Koch), in seguito all'utilizzo di piretroidi, sono stati valutati anche gli effetti collaterali degli insetticidi autorizzati nei

confronti degli acari Fitoseidi, i più efficaci antagonisti naturali del ragnetto rosso.

3. **La strobilurina Azoxystrobin ha un effetto collaterale di contenimento di *Scaphoideus titanus*?** Gli analoghi delle strobilurine sono una famiglia di fungicidi che vengono impiegati in viticoltura per il controllo dell'oidio e del black-rot. In alcune prove con la strobilurina Azoxystrobin (nome commerciale: QUADRIS, Syngenta) svolte alla fine degli anni '90 del secolo scorso su vite, era stato messo in luce un effetto collaterale di contenimento nei confronti della cicalina verde della vite *Empoasca vitis* (Göthe) (Homoptera: Cicadellidae) (Stefanelli *et al.*, dati non pubblicati). Successivamente, altre osservazioni avevano confermato tale effetto. Per tale motivo, si è voluto verificare se l'attività osservata verso la cicalina verde si manifestasse anche nei confronti di *Scaphoideus titanus*.
4. **La modalità di distribuzione degli insetticidi può influire sull'efficacia della lotta insetticida contro *Scaphoideus titanus*?** È noto che *S. titanus* vive sulla pagina inferiore delle foglie, preferibilmente di quelle poste nel folto della chioma. Di conseguenza l'attività di contatto degli insetticidi sarà tanto più elevata quanto più il trattamento riesce a "coprire" la pagina inferiore delle foglie più interne. È noto che la capacità di penetrazione all'interno della vegetazione è tanto minore quanto più bassi sono i volumi di distribuzione e quanto maggiore è la velocità di avanzamento della trattatrice. Anche il tipo di atomizzatore utilizzato può influire sul grado di copertura e, in

particolare, le irroratrici a tunnel con recupero possono determinare una copertura della vegetazione meno uniforme, se non vengono utilizzate in modo corretto (Baldoïn, 2022). Per questo motivo, sono state confrontate le efficacie verso *S. titanus* di diverse modalità di distribuzione delle miscele insetticide.

Materiali e metodi

Per rispondere ai quattro quesiti, nella stagione vegetativa 2022 sono state impostate 4 prove. La prova 1 era finalizzata a rispondere ai quesiti 1 e 2, la prova 2 al quesito 3, la prova 3 ai quesiti 1 e 4, e la prova 4 al quesito 2.

Prova 1. Efficacia di alcuni insetticidi contro *Scaphoideus titanus* e loro effetti collaterali verso gli acari Fitoseidi

In due vigneti di cultivar Glera, è stata confrontata l'efficacia di alcuni insetticidi sulle forme giovanili di *S. titanus*. Il primo vigneto, sito in comune di Sesto al Reghena (PN), è costituito da viti allevate a Sylvoz, con sesto di impianto di 3 x 0,93 m. Il secondo vigneto, sito in comune di Casarsa della Delizia (PN), è costituito da viti allevate a Casarsa, con sesto di impianto di 2,95 x 1,2 m.

In entrambi i vigneti, sono state confrontate sei tesi (Tab. 1). Nel primo vigneto il trattamento è stato posizionato alla comparsa delle prime forme giovanili di quarta età di *S. titanus* (6 giugno, immediata post-fioritura), mentre nel secondo vigneto l'intervento è stato posizionato alcuni giorni dopo la comparsa dei primi adulti di *S. titanus* (20 giugno). La prova è stata imposta-

Tabella 1:
Prova 1. Tesi a confronto nelle prove parcellari di efficacia contro *S. titanus*. Sono riportate le sostanze attive, i prodotti commerciali e le dosi di impiego.

Tesi a confronto	Prodotto commerciale	% s.a. sul prodotto commerciale	Dose L/ha prodotto commerciale
Acetamiprid	Epik SL, Sipcam	4,70%	1,5 L/ha
Flupyradifurone	Sivanto Prime, Bayer	17,10%	0,5 L/ha
Tau-fluvalinate	Mavrik Smart, Adama	21,40%	0,3 L/ha
Sulfoxaflor	Closer, Corteva	11,9%	0,4 L/ha
Deltametrina	Decis Evo, Bayer	2,42%	0,7 L/ha
Testimone			

Tabella 2:
Prova 2. Tesi a confronto, prodotto commerciale, epoca di applicazione.

Tesi a confronto	Prodotto commerciale	Dose L/ha	Epoche di applicazione
Azoxystrobin	Quadris, Syngenta (22,7% s.a.)	1	26 maggio 4 giugno
Flupyradifurone	Sivanto Prime, Bayer	0,5	26 maggio
Testimone			

Sostanze attive	Nome commerciale	Dose insetticida (L/ha)	Modalità di distribuzione	
			irroratrice	volume acqua (L/ha)
Flupyradifurone	Sivanto Prime	0,5	convenzionale	400
Flupyradifurone	Sivanto Prime	0,5	convenzionale	1000
Flupyradifurone	Sivanto Prime	0,5	a recupero	400
Tau-fluvalinate	Mavrik Smart	0,3	convenzionale	400
Tau-fluvalinate	Mavrik Smart	0,3	convenzionale	1000
Tau-fluvalinate	Mavrik Smart	0,3	a recupero	400
Testimone				

Tabella 3:
Prova 3. Prove di lotta contro *Scaphoideus titanus* utilizzando due insetticidi e tre diverse modalità di distribuzione. Sono riportate le sostanze attive, i prodotti commerciali e le dosi di impiego.

ta secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con quattro repliche (parcelle di 10 viti). Per i trattamenti è stato usato un atomizzatore parcellare sperimentale semovente. Il volume d'acqua rapportato ad ettaro è stato pari a 10 hL. Prima dei trattamenti inerenti la prova, non sono stati effettuati interventi insetticidi.

Prova 2. Effetto collaterale della strobilurina Azoxystrobin verso *Scaphoideus titanus*

La prova è stata condotta in due vigneti di cultivar Glera siti nel comune di Casarsa della Delizia (PN). Entrambi i vigneti sono costituiti da viti allevate a Casarsa, con sesto di impianto, rispettivamente, di 3,2 x 1,2 m e 2,9 x 1,2 m. Le tesi a confronto e le date di intervento sono riportate in Tabella 2. Ciascun vigneto è stato suddiviso in parcelloni (uno per tesi) di tre o quattro filari, al cui interno sono state individuate due repliche. I trattamenti sono stati effettuati con una irroratrice a tunnel con recupero (mod. l'Arcobaleno, ditta Bertoni s.r.l.), distribuendo per Azoxystrobin una quantità di miscela pari a circa 350 L/ha, ad una velocità di avanzamento di 6,5 km/h, e per Flupyradifurone una quantità di miscela pari a circa 720 L/ha, ad una velocità di avanzamento di 5,5 km/h. Prima dei trattamenti inerenti la prova, non sono stati effettuati interventi insetticidi.

Prova 3. Influenza della modalità di distribuzione sull'efficacia della lotta insetticida contro *Scaphoideus titanus*

La prova è stata condotta in due vigneti di cultivar Glera siti in comune di Sesto al Reghena (PN). Il primo vigneto è costituito da viti allevate a Sylvoz, con sesto di impianto 3,0 x 0,93 m, mentre il secondo vigneto da viti allevate a Cortina semplice, con sesto di impianto 3,0 x 1,2 m.

Nella prova sono stati confrontati due insetticidi e tre modalità di distribuzione (Tab. 3). Le miscele insetticide sono state distribuite con un atomizzatore convenzionale (mod. Eco T Ecologic 2000, marchio Friuli Sprayers, ditta Agricolmeccanica s.r.l.), a due diversi volumi (400 e 1000 L/ha), e con un'irroratrice a tunnel con recupero (mod. l'Arcobaleno, ditta Bertoni s.r.l.) ad un volume di 400 L/ha. È sempre stata utilizzata una velocità di avanzamento pari a 6,5 km/h. Ogni tesi a confronto ha previsto due repliche di quattro filari per ciascuno dei due vigneti in prova. Il trattamento è stato effettuato il 15 giugno alla comparsa delle prime forme giovanili di quinta età di *S. titanus*. Prima dei trattamenti inerenti la prova, non sono stati effettuati interventi insetticidi.

Prova 4. Verifica dell'attività del piretroide Deltametrina verso *Scaphoideus titanus* e gli acari Fitoseidi

La prova è stata condotta in un vigneto di cultivar Glera sito nel comune di Casarsa della Delizia (PN). Il vigneto è costituito da viti allevate a Casarsa, con sesto di impianto 2,95 x 1,2 m. Sono stati confrontati un testimone con una tesi trattata con Deltametrina (Decis Evo, Bayer; dose 0,5 L/ha). Il vigneto è stato suddiviso in due blocchi al cui interno sono state individuate due repliche per tesi. I trattamenti sono stati effettuati con irroratrice a tunnel con recupero (mod. l'Arcobaleno, ditta Bertoni s.r.l.). È stata distribuita una quantità di miscela pari a circa 730 L/ha, ad una velocità di avanzamento di 5,5 km/h. Prima dei trattamenti inerenti la prova, non sono stati effettuati interventi insetticidi.

Campionamenti ed elaborazione dei dati

Le popolazioni delle forme giovanili di *S. tita-*

nus sono state campionate sulle foglie basali di germogli posti in prossimità del cordone permanente orizzontale. Sono state escluse le piante di bordo di ciascuna parcella. Sono state osservate 50 (prove 1 e 3) o 100 (prove 2 e 4) foglie per replica.

Nelle prove 1 e 4, le popolazioni degli acari Fitoseidi e del ragnetto rosso *P. ulmi* sono campionate sulle foglie medie. Sono state raccolte 10 foglie per replica, successivamente trasportate in laboratorio dove sono state contate le forme mobili di Fitoseidi e di ragnetto rosso allo stereomicroscopio. Un numero rappresentativo di Fitoseidi per tesi è stato montato su vetrino per l'identificazione.

Tutte le prove hanno previsto un campionamento pre-trattamento. Il numero e le date dei campionamenti post-trattamento sono visibili nelle Figure relative ai risultati.

Nelle prove 3 e 4, è stato anche misurato il grado di copertura dei trattamenti con le cartine idrosensibili (5 x 7,5 cm) poste su entrambe le pagine fogliari. Nella prova 3 le cartine idrosensibili sono state applicate in due diverse posizio-

ni della parete vegetativa, cioè esterna (foglie apicali dei germogli) e interna (foglie basali poste in prossimità del cordone permanente orizzontale). Nella prova 4, le cartine idrosensibili sono state poste a quattro diverse altezze della parete vegetativa (40-50 cm sotto il cordone, lungo il cordone, 15-20 cm sopra il cordone, 40-50 cm sopra il cordone). Per ogni posizione sono state previste quattro repliche. Per la misurazione del grado di copertura delle cartine idrosensibili è stato utilizzato il software ImageJ per Mac versione 1.53.

I dati raccolti sono stati sottoposti al t-test (prova 4) o ad analisi della varianza (ANOVA) ad una (prova 1) o due vie (prove 2 e 3). Nell'ANOVA a due vie, oltre al fattore trattamento, è stato considerato anche il fattore vigneto, di cui non si riportano i risultati, benché sia stato considerato nell'analisi statistica. Per soddisfare i requisiti dell'ANOVA, i dati sono stati trasformati in radice di $x+1$ (*S. titanus*) o in log di $x+1$ (acari Fitoseidi). Per i confronti a coppie è stato utilizzato il test di Tukey.

È stata calcolata anche l'efficacia dei trattamenti con la formula di Henderson e Tilton.

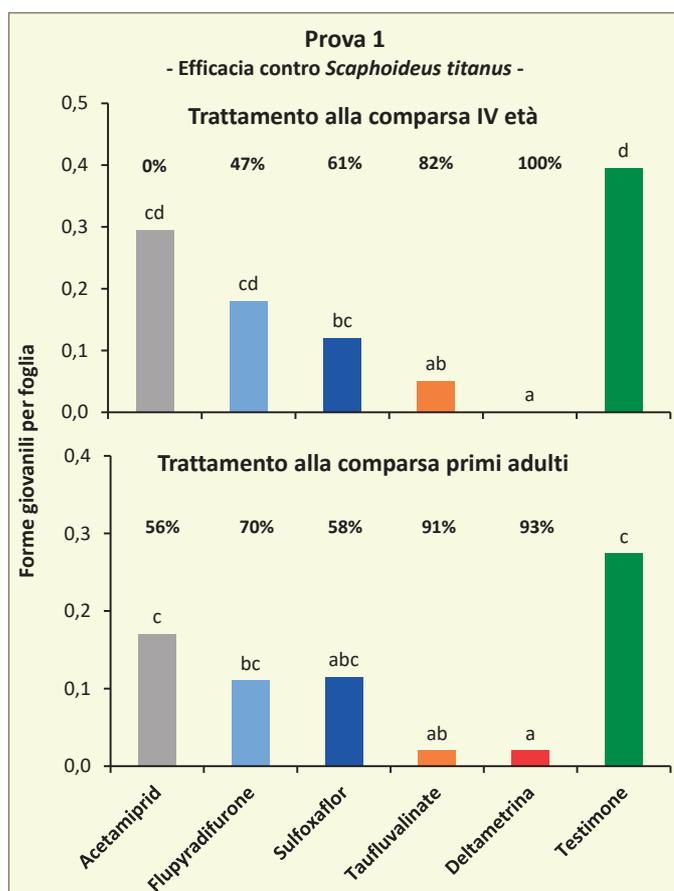


Figura 1: Forme giovanili di *Scaphoideus titanus* per foglia osservate ad una settimana dal trattamento insetticida nelle tesi a confronto nei due vigneti. Lettere diverse fra le tesi indicano differenze statisticamente significative al test di Tukey per $p = 0,05$. Sopra le colonne è riportata l'efficacia secondo Henderson e Tilton.

Risultati

Quesito 1: gli insetticidi attualmente autorizzati hanno la stessa efficacia verso *Scaphoideus titanus* di quelli revocati?

Prova 1

Nella prova effettuata alla comparsa delle prime forme giovanili di quarta età, prima di effettuare i trattamenti insetticidi, le popolazioni di *S. titanus* non sono state significativamente diverse fra le tesi ($F = 1,40$; $gdl = 5, 15$; $p = 0,28$), mentre lo sono diventate sia a nove che a 16 giorni dal trattamento (a 9 giorni: $F = 17,54$; $gdl = 5, 15$; $p < 0,0001$, a 16 giorni: $F = 21,19$; $gdl = 5, 15$; $p < 0,0001$) (Fig. 1). In entrambe le date di campionamento post-trattamento, le popolazioni della cicalina sono differite significativamente da quelle del testimone solo nelle tesi Sulfoxaflor, Tauflualinate e Deltametrina, con quest'ultima significativamente più efficace di Sulfoxaflor.

Nella prova effettuata alla comparsa dei primi adulti, le popolazioni di *S. titanus* non sono state significativamente diverse fra le tesi a confronto prima di effettuare i trattamenti insetticidi ($F = 0,65$; $gdl = 5, 15$; $p = 0,67$), mentre lo sono state sia a tre che a sette giorni dal trattamento stesso (a 3 giorni: $F = 20,74$; $gdl = 5, 15$; $p < 0,0001$; a 7 giorni: $F = 11,42$; $gdl = 5, 15$;

$p < 0,0001$) (Fig. 1). In entrambe le date di campionamento post-trattamento, solo i due piretroidi (Tau-fluvalinate e Deltametrina) sono differiti dal testimone.

L'efficacia Henderson e Tilton ha posto in evidenza l'elevata attività dei due piretroidi rispetto ai "sistemici" (Fig. 1).

Prova 3

Prima dei trattamenti insetticidi, le popolazioni di *S. titanus* non sono state significativamente diverse tra le tesi ($F = 0,46$; $gdl = 2, 18$; $p = 0,64$), mentre lo sono state sia a tre ($F = 12,79$; $gdl = 2, 18$; $p < 0,0001$) che a 9 giorni ($F = 103,47$; $gdl = 2, 18$; $p < 0,0001$) dai trattamenti stessi. Entrambi gli insetticidi sono differiti dal testimone e Tau-fluvalinate è risultato significativamente più efficace di Flupyradifurone (Fig. 2 relativa al campionamento effettuato a 7 giorni dal trattamento). L'efficacia Henderson e Tilton di Flupyradifurone è risultata più elevata di quella osservata nella prova 1.

Prova 4

Nel campionamento effettuato prima del trattamento insetticida, le popolazioni di *S. titanus* non sono state significativamente diverse fra le tesi ($t = 0,64$; $gdl = 6$; $p = 0,54$), mentre nei campionamenti effettuati a tre e otto giorni dal trattamento la tesi Deltametrina è risultata significativamente meno infestata del testimone (a tre giorni: $t = 5,06$; $gdl = 6$; $p = 0,0023$, a 8 giorni: $t = 5,98$; $gdl = 6$; $p < 0,0001$) (Fig. 3).

Quesito 2. Gli insetticidi attualmente autorizzati sono dannosi nei confronti degli acari Fitoseidi?

Prova 2

Gli acari Fitoseidi raccolti nel vigneto di Sesto al Reghena sono risultati appartenere prevalentemente alla specie *Phytoseius finitimus* Ribaga. Prima dei trattamenti insetticidi, le popolazioni di acari Fitoseidi non sono risultate significativamente diverse tra le tesi ($F = 1,39$; $gdl = 5, 15$; $p = 0,28$), mentre sia a 12 che a 16 giorni dal trattamento le differenze sono risultate significative (a 12 giorni: $F = 4,41$; $gdl = 5, 15$; $p = 0,011$; a 16 giorni: $F = 10,44$; $gdl = 5, 15$; $p < 0,0001$) (Fig. 4). L'unica tesi che è differita in modo significativo dal testimone è stata Deltametrina.

Prova 4

Gli acari Fitoseidi sono risultati appartenere prevalentemente alla specie *Ph. finitimus*. Nel campionamento effettuato prima del trattamento insetticida, le popolazioni di acari Fitoseidi non sono risultate significativamente diverse

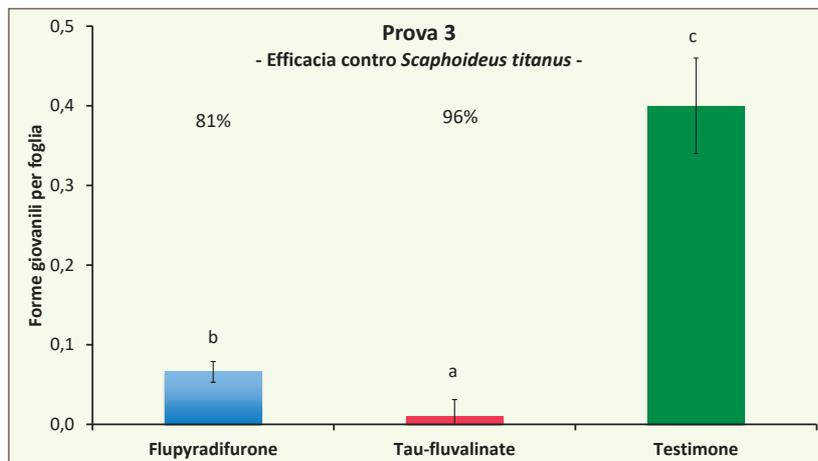


Figura 2: Forme giovanili di *Scaphoideus titanus* per foglia (media per foglia \pm errore standard) osservate nelle tre tesi a confronto ad una settimana dal trattamento. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative al test di Tukey per $p = 0,05$. Sopra le colonne è riportata l'efficacia secondo Henderson e Tilton.

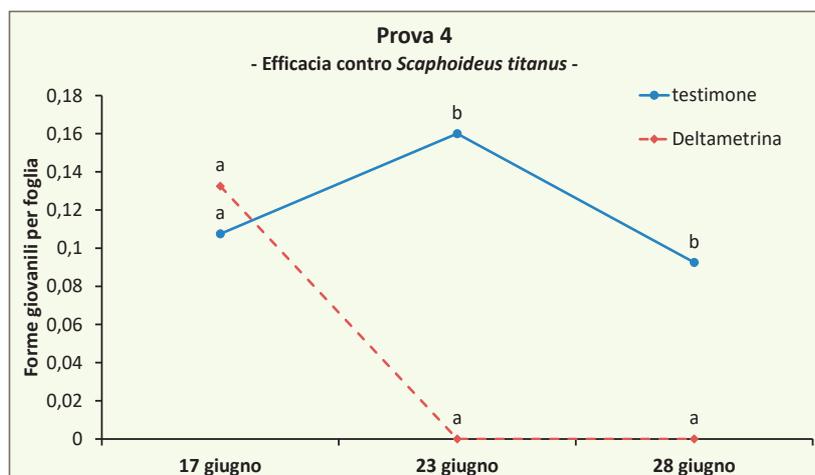


Figura 3: Forme giovanili di *Scaphoideus titanus* per foglia osservate nelle due tesi a confronto a 3 e 8 giorni dal trattamento insetticida con Deltametrina. Lettere diverse nella stessa data indicano differenze statisticamente significative al t-test per $p = 0,05$.

tra le tesi i ($t = 0,52$; $gdl = 6$; $p = 0,61$) (Fig. 5). Nei campionamenti effettuati a tre e otto giorni dal trattamento la tesi Deltametrina ha presentato popolazioni di acari Fitoseidi significativamente inferiori rispetto al testimone (a 3 giorni: $t = 29,44$; $gdl = 6$; $p < 0,0001$; a 8 giorni: $t = 5,32$; $gdl = 6$; $p = 0,0018$).

Quesito 3. La strobilurina Azoxystrobin ha un effetto collaterale di contenimento di *Scaphoideus titanus*?

Prova 2

Nel campionamento effettuato prima di iniziare i trattamenti, le popolazioni di *S. titanus* non sono state significativamente diverse fra le tesi ($F = 1,22$; $gdl = 2, 8$; $p = 0,34$) (Fig. 6). Nel campionamento effettuato a quattro giorni dal trattamento sono state osservate differenze sta-

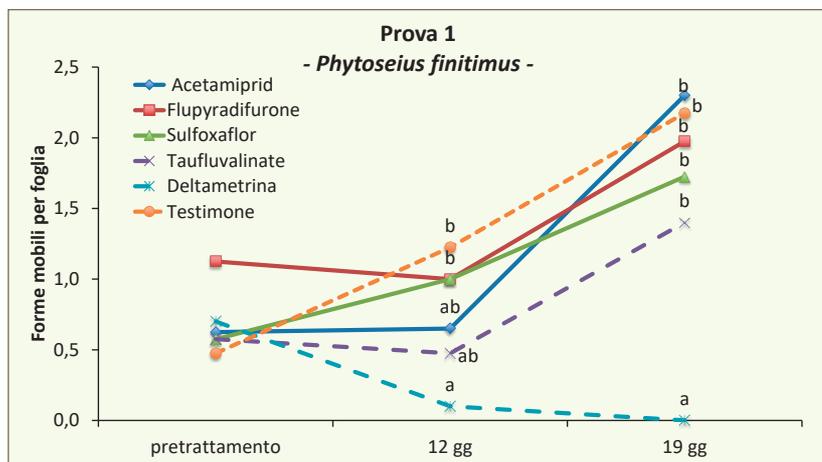


Figura 4: Forme mobili di acari Fitoseidi per foglia osservate nelle tesi a confronto prima dei trattamenti insetticidi e 12 e 19 giorni dopo i trattamenti stessi. Lettere diverse fra le tesi in una stessa data indicano differenze statisticamente significative al test di Tukey per $p = 0,05$.

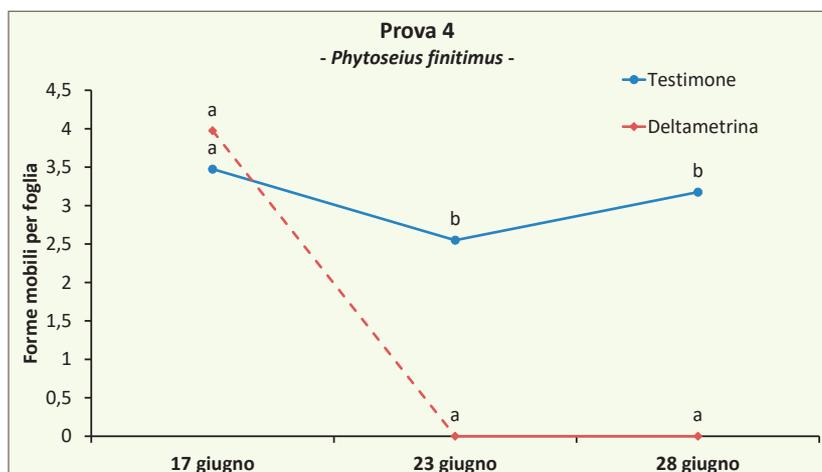


Figura 5: Forme mobili di acari Fitoseidi per foglia osservate nelle tesi a confronto prima del trattamento insetticida (17 giugno) e tre e otto giorni dopo il trattamento stesso. Lettere diverse fra le tesi in una stessa data indicano differenze statisticamente significative al t-test di Tukey per $p = 0,05$.

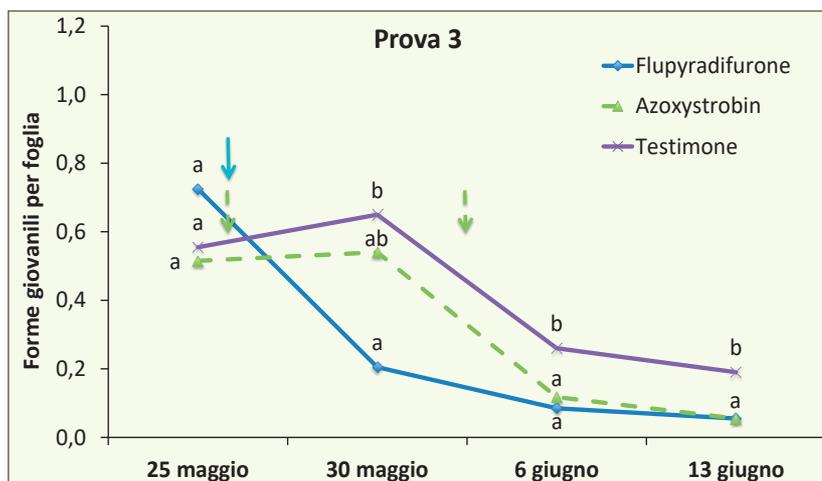


Figura 6: Forme giovanili di *Scaphoideus titanus* per foglia osservate nelle tesi a confronto prima e dopo l'effettuazione dei trattamenti. Lettere diverse fra le tesi in una stessa data indicano differenze statisticamente significative al test di Tukey per $p = 0,05$. Le frecce indicano le date di intervento con le due sostanze attive.

tisticamente significative tra le tesi ($F = 4,79$; $gdl. = 2, 8$; $p = 0,043$) e, in particolare, la tesi Flupyradifurone è risultata significativamente meno infestata sia del testimone che della tesi Azoxystrobin. Nel campionamento effettuato a 11 giorni dal trattamento sono state osservate differenze statisticamente significative tra le tesi ($F = 9,98$; $gdl = 2, 8$; $p = 0,007$), con entrambe le tesi trattate meno infestate del testimone. Nel campionamento effettuato a 18 giorni dal trattamento sono state osservate differenze statisticamente significative tra le tesi ($F = 7,90$; $gdl = 2, 8$; $p = 0,013$) con entrambe le tesi trattate meno infestate del testimone.

L'efficacia Henderson e Tilton ha evidenziato un effetto abbattente e persistente per Flupyradifurone, mentre l'effetto di Azoxystrobin ha iniziato a manifestarsi a partire dal campionamento effettuato a 11 giorni dal primo trattamento ed ha raggiunto un'efficacia simile a quella di Flupyradifurone a 18 giorni dal trattamento (Tab. 4).

Quesito 4. La modalità di distribuzione degli insetticidi può influire sull'efficacia della lotta insetticida contro *Scaphoideus titanus*?

Efficacia contro *Scaphoideus titanus* (Prova 3)

Prima dei trattamenti insetticidi, le popolazioni di *S. titanus* non sono state significativamente diverse tra le tesi ($F = 0,86$; $gdl = 2, 12$; $p = 0,45$). A tre giorni dal trattamento, non è stata osservata alcuna differenza di efficacia tra le tre modalità di distribuzione ($F = 0,53$; $gdl = 2, 12$; $p = 0,60$). Le differenze sono diventate significative a sette giorni dal trattamento ($F = 10,0$; $gdl = 2, 12$; $p = 0,003$), in quanto l'efficacia del trattamento con irroratrice a tunnel con recupero è risultata inferiore a quelle ottenute con l'atomizzatore convenzionale (Fig. 7). La minore efficacia (Henderson e Tilton) del trattamento con irroratrice a recupero si è verificata esclusivamente nella tesi Flupyradifurone

Grado di copertura fogliare (Prove 3 e 4)

Nella prova 3, l'irroratrice a tunnel con recupero ha determinato una distribuzione del prodotto sulla vegetazione meno uniforme dell'atomizzatore convenzionale, con un ridotto grado di copertura delle foglie più interne della chioma e, in particolare, della loro pagina inferiore (Fig. 8). Nella prova 4, è stato messo in luce che con l'atomizzatore a recupero la differenza di copertura fra le due pagine fogliari è maggiore lungo il cordone, dove la vegetazione è più densa, e minore 40-50 cm sopra il cordone, dove la vegetazione è più rada (Fig. 8).

Tesi	30 maggio	6 giugno	13 giugno
Flupyradifurone precoce (26 maggio)	76,1%	75,2%	78,0%
Azoxystrobin (26 maggio e 4 giugno)	11,3%	51,7%	69,1%

Tabella 4:
Efficacia Henderson
e Tilton (%) rilevata
nelle diverse tesi a confronto
nei campionamenti successivi
ai trattamenti effettuati
nelle diverse tesi a confronto.

Discussione e conclusioni

Quesito 1. Gli insetticidi attualmente autorizzati sono efficaci contro *Scaphoideus titanus*?

I due piretroidi saggati hanno avuto elevate efficacie (spesso > del 90%) sia nelle prove parcellari (prova 1) che in quelle su parcelloni (prove 3 e 4). Nelle due prove parcellari (prova 1), i tre insetticidi "sistemici" (Acetamiprid, Flupyradifurone e Sulfoxaflor) hanno fornito una minor efficacia, con il solo Sulfoxaflor (che però è stato revocato), significativamente diverso dal testimone. Nelle prove su parcelloni (prove 2 e 3), Flupyradifurone ha mostrato un'efficacia più elevata, ma sempre inferiore rispetto a quella dei piretroidi. I risultati ottenuti sono sostanzialmente in accordo con quelli ottenuti in prove di pieno campo svolte sempre nel 2022 (Prazaru *et al.*, 2023).

L'insieme dei dati suggerisce che la recrudescenza di FD sia in buona parte spiegabile con la minore efficacia contro *S. titanus* di Acetamiprid e Flupyradifurone, che sono stati gli insetticidi maggiormente impiegati dopo la revoca dei fosfororganici e del Thiamethoxam. Fortunatamente, i piretroidi autorizzati contro *S. titanus* hanno mostrato un'efficacia paragonabile a quella degli insetticidi revocati e dovrebbero consentire di riportare le popolazioni della cicalina a densità compatibili con livelli accettabili di FD.

Quesito 2. Gli insetticidi attualmente autorizzati sono dannosi nei confronti degli acari Fitoseidi?

Tra le diverse sostanze attive a confronto solo Deltametrina è risultata dannosa per *P. finitimus*, la specie riscontrata nei due vigneti in prova. I "sistemici" e il piretroide Tau-fluvalinate sono risultati poco dannosi o selettivi nei confronti degli acari Fitoseidi. Il dato non è generalizzabile visto che negli anni scorsi sono state osservate pullulazioni di ragno rosso dopo l'uso di Tau-fluvalinate, probabilmente in relazione a popolazioni di acari Fitoseidi suscettibili a questo piretroide. L'ideale sarebbe individuare popolazioni di acari Fitoseidi non suscettibili ai piretroidi da diffondere nei vigneti.

Deltametrina non ha determinato una riduzione delle popolazioni di *P. ulmi*, suggerendo che il ragno rosso, a differenza del suo antago-

nista naturale, sia resistente al piretroide (dati non riportati). L'elevata suscettibilità degli acari Fitoseidi ai piretroidi e la contemporanea resistenza di *P. ulmi* costituiscono le condizioni perché il ragno rosso possa raggiungere livelli di popolazione dannosi. Nel 2022, nei vigneti oggetto di studio, ciò non si è verificato probabilmente a causa delle temperature estive particolarmente elevate. Comunque, nella tesi Deltametrina (prove 1 e 4), le popolazioni di *P. ulmi* hanno raggiunto livelli di popolazione, rispettivamente, due e sei volte più elevate che nei testimoni.

Quesito 3. La strobilurina Azoxystrobin ha un effetto collaterale di contenimento di *Scaphoideus titanus*?

L'impiego di Azoxystrobin in due interventi effettuati durante la schiusura delle uova di *S. titanus* ha ridotto le popolazioni della cicalina a livelli paragonabili a quelli di un intervento insetticida specifico con Flupyradifurone.

L'attività di Azoxystrobin non è assimilabile a quella di un insetticida neurotossico ad effetto abbattente, in quanto le differenze rispetto al testimone, non presenti a cinque giorni dal trattamento, si sono manifestate solo a partire dal campionamento effettuato a 11 giorni dal

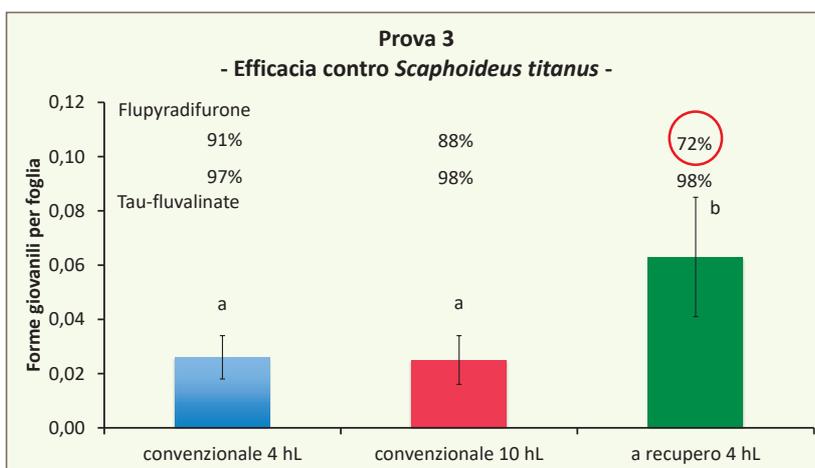


Figura 7: Infestazione (media per foglia ± errore standard) rilevata nelle tre modalità di distribuzione a confronto ad una settimana dal trattamento. Lettere diverse indicano differenze statisticamente significative al test di Tukey. Sopra le colonne è riportata l'efficacia secondo Henderson e Tilton per ciascuno dei due insetticidi impiegati. La percentuale 72% è stata cerchiata per evidenziare la perdita di efficacia di Flupyradifurone con l'irroratrice a tunnel con recupero.

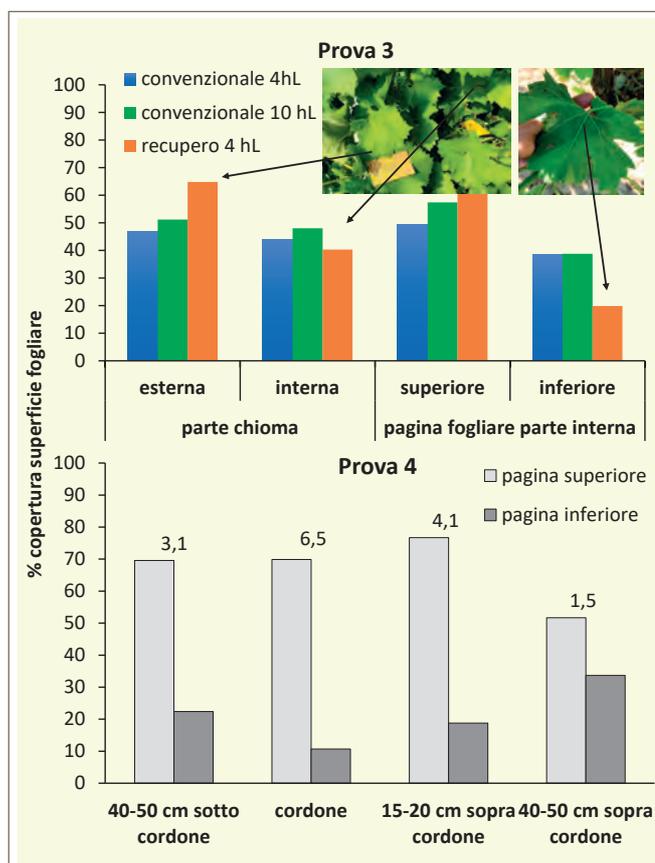


Figura 8: Percentuale di superficie fogliare coperta misurata con cartine idrosensibili in diverse parti della parete vegetativa.

trattamento. Considerata la lentezza di azione, il miglior momento della prima applicazione di Azoxystrobin dovrebbe coincidere con l'inizio della schiusura delle uova. Tale ipotesi sarà verificata nella prossima stagione vegetativa. Nel 2023, si dovrà accertare se anche le altre strobilurine (Pyraclostrobin e Trifloxystrobin) manifestano un'attività collaterale di contenimento di *S. titanus*.

Quesito 4. La modalità di distribuzione degli insetticidi può influire sull'efficacia della lotta insetticida contro *Scaphoideus titanus*?

Nel presente studio è stata messa in luce una perdita di efficacia di Flupyradifurone, quando gli interventi sono stati effettuati con irroratrice a tunnel con recupero. Questa minore efficacia è risultata associata ad una peggiore copertura delle foglie più interne alla chioma e, soprattutto, della loro pagina inferiore. Purtroppo, la pagina inferiore delle foglie più interne è quella dove *S. titanus* preferisce vivere. Poiché i vigneti sperimentali non erano particolarmente vigorosi, è ipotizzabile che l'efficacia sarebbe stata ancora inferiore nel caso di vigneti molto vigorosi, con vegetazione più densa, in cui la copertura della vegetazione più interna da parte del prodotto poteva essere ancora inferiore.

Bibliografia

- Armentano G. (2022). Flavescenza dorata della vite, la situazione in Italia. *L'Informatore Agrario*, 78 (13): 31-40.
- Baldoin C. (2022). Irroratrici a recupero, conoscerle per un razionale impiego. *L'Informatore Agrario*, 78 (35): 73-79.
- Bosio G., Martinez M. C., Occhetti P., Rovetto I., Dellavalle D., Laiolo L., Valota G. (2004). Valutazione dell'efficacia di diversi insetticidi per la lotta alle forme giovanili di *Scaphoideus titanus* Ball su vite in Piemonte. In: *ATTI Giornate Fitopatologiche 2004*, 1: 95-102.
- Colleluori M., Bernasconi L., Cernuschi M., Casagrandi M. (2020). Efficacia di Tau-Fluvalinate nel controllo delle cicaline della vite e selettività su acari fitoseidi. *ATTI Giornate Fitopatologiche 2020*, 1, 65-70.
- Lavezzaro S., Deandrea M., Pensa P. (2019). Controllo di *Scaphoideus titanus* in un vigneto dell'Albese. *L'Informatore Agrario*, 75 (22): 54-57.
- Mori N., Martini M., Malagnini V., Fontana P., Bressa A., Girolami V., Bertaccini A. (1999). Vettori dei giallumi della vite: diffusione e strategie di lotta. *L'Informatore Agrario*, 55 (24): 53-56.
- Posenato G., Rossi R., Gumini R., Mori N. (2019). Flavescenza dorata, controllo del vettore con flupyradifurone. *L'Informatore Agrario*, 75 (10), 9-11.
- Prazaru S. C., D'Ambrogio L., Dal Cero M., Rasera M., Cenedese G., Mori N., Pavan F., Duso C., (2023). Efficacy of conventional and organic insecticides against *Scaphoideus titanus*: field and semi-field trials. *Insects*, 14, 101.