

PROVE DI EFFICACIA DI ISOCLAST NELLA LOTTA A *SCAPHOIDEUS TITANUS*, VETTORE DELLA FLAVESCENZA DORATA DELLA VITE

V. FORTE¹, N. BERTAZZON¹, L. FILIPPIN¹, E. ANGELINI¹,
M. CHEMELLO², L. BACCI³
¹CREA-Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia
Via XXVIII Aprile, 26, 31015 Conegliano (TV)
²Agridinamica S.r.l. - Via XXV Aprile, 13, 36055 Nove (VI)
³Dow AgroSciences Italia S.r.l. - Viale Masini, 36, 40126 Bologna
vally.forte@crea.gov.it

RIASSUNTO

La sostenibilità in agricoltura richiede la ricerca di nuove molecole, che siano efficaci e a ridotto impatto ambientale. Isoclast™ è un nuovo principio attivo di Dow AgroSciences, appartenente ad una nuova classe chimica di insetticidi, le sulfoximine, le quali agiscono sui recettori nicotinici dell'acetilcolina (nAChR) degli insetti con apparato boccale pungente-succhianti. Il presente lavoro descrive tre anni di prove sperimentali (2015-2017) sull'efficacia di Isoclast nella lotta contro *Scaphoideus titanus*, vettore della flavescenza dorata (FD), eseguite in condizioni di semicampo su barbatelle in vaso e in pieno campo. Il prodotto ha mostrato una buona *performance*, pari a thiamethoxam, utilizzato come standard di riferimento, soprattutto quando applicato in combinazione con un coadiuvante.

Parole chiave: vite da vino, difesa, thiamethoxan, sulfoxaflor

SUMMARY

EFFECTIVENESS OF ISOCLAST IN CONTROLLING *SCAPHOIDEUS TITANUS*, VECTOR OF GRAPEVINE FLAVESCENCE DORÉE

Sustainability in agriculture requires new effective molecules with low environmental impact. Isoclast™ is a new product from Dow AgroSciences. Its active ingredient is sulfoxaflor, belonging to a new chemical class of sulfoxamines, acting on the nicotinic receptors of acetylcholine (nAChR) of insects with sucking-stinging mouth. This work reports three years of experimental trials (2015-2017) aimed to test the effectiveness of Isoclast in the control of *Scaphoideus titanus*, vector of flavescence dorée (FD), both in potted grapevines and in vineyard. The product showed good performance, similar to thiamethoxam, used as standard reference, in particular when applied in combination with an adjuvant.

Keywords: sulfoxaflor, thiamethoxan

INTRODUZIONE

La flavescenza dorata (FD) è un giallume della vite di quarantena in Europa che si diffonde in maniera epidemica. Il suo agente causale è un fitoplasma, che viene trasmesso dalla cicalina *Scaphoideus titanus* Ball. Tale insetto compie una generazione all'anno, sverna come uovo e sviluppa cinque stadi larvali atteri (L1-L5) prima di diventare adulto alato. Le uova, deposte sotto il ritidoma della vite, schiudono verso la terza decade di maggio; le neanidi si spostano prevalentemente sui polloni, mentre gli stadi successivi salgono progressivamente sulla chioma, dove circa dalla metà di luglio si ritrovano gli adulti. Data la mancanza di metodi curativi nei confronti della malattia, il controllo del vettore risulta uno dei mezzi principali di contenimento della FD. Il primo trattamento viene solitamente consigliato quando tutte le uova della cicalina si sono schiuse e prima che il giovane insetto sia infettivo. La seconda applicazione insetticida viene suggerita al fine di eliminare gli esemplari sfuggiti al primo intervento. Se la densità di popolazione è bassa, si raccomanda un unico trattamento.

Alla luce della Direttiva CE 128/2009 "Uso sostenibile dei prodotti fitosanitari", gli interventi insetticidi sono soggetti a norme più restrittive. Parimenti è aumentata la richiesta di nuove molecole, che, avendo *target* più definiti, necessitano di maggiori conoscenze per massimizzarne l'efficacia. Uno di questi prodotti è Isoclast™ (120 g di sostanza attiva per litro), della società Dow AgroSciences, appartenente al gruppo delle sulfoximine, una nuova classe di insetticidi. Il prodotto agisce sui recettori nicotinici dell'acetilcolina (nAChR) degli insetti con apparato boccale pungente-succhiante ed ha azione sistemica e translaminare (Tescari et al., 2016).

Lo scopo del presente lavoro è di illustrare tre anni di indagini sull'efficacia di Isoclast nella lotta contro *Scaphoideus titanus*. Le sperimentazioni sono state condotte su barbatelle in condizioni controllate e in pieno campo.

MATERIALI E METODI

Prove su barbatelle

Nel 2015 e nel 2017 sono state eseguite alcune prove in condizioni controllate su barbatelle di "Chardonnay" in vaso. Su un germoglio di circa 5-6 foglie di ciascuna barbatella è stato applicato un manicotto di rete metallica ricoperto da rete di tessuto anti-insetto, all'interno del quale sono stati inseriti gli esemplari di *S. titanus*. Sono state utilizzate quattro ripetizioni per tesi ed ogni barbatella rappresentava una ripetizione. Il trattamento è stato eseguito spruzzando il prodotto all'interno dei manicotti, fino al gocciolamento fogliare. L'efficacia è stata calcolata contando gli esemplari morti dopo diversi giorni dal trattamento. In tutti i casi Isoclast è stato confrontato con un controllo negativo (trattato con acqua) e con un controllo positivo, trattato con Actara® 25 WG (thiamethoxam 25%).

Nel 2015 Isoclast è stato saggiato sugli stadi larvali L4-L5 e adulti, che sono stati omogeneamente distribuiti sulle barbatelle. Lo scopo era di verificare se l'aggiunta di un coadiuvante potesse aumentare l'efficacia di Isoclast, pertanto in una tesi è stato applicato tal quale e nell'altra, invece, con l'aggiunta di Silwet L-77® (eptametiltrisilossano 84%) (tabella 1). Il trattamento è stato effettuato il 20 luglio, pochi minuti prima che gli esemplari di *S. titanus* fossero inseriti nei manicotti (in media 21 individui per ripetizione).

Tabella 1. Tesi, prodotti, principi attivi e dosi utilizzate nella prova su barbatelle allo stadio larvale L4-L5 nel 2015

| Tesi | Prodotto | Principio attivo (concentrazione %) | Dose prodotto (%) | Date dei rilievi* |
|--------|------------------------|---|-------------------|--------------------------------|
| NT | Acqua | - | - | T0=20 luglio |
| ISO | Isoclast | Isoclast (120 g/L) | 0,04 | T+1=21 luglio |
| ISO+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,04 + 0,05 | T+3=23 luglio T+5=25 luglio |
| ACT | Actara | Thiamethoxam (25) | 0,02 | T+9=29 luglio T+18=7 agosto |

*T=data del trattamento

Nel 2017, invece, sono state eseguite due prove sperimentali: una su esemplari allo stadio larvale L2-L3 e un'altra sui giovani L4-L5. In entrambi i test Isoclast è stato utilizzato con l'aggiunta del coadiuvante Silwet L-77 a due diverse concentrazioni (0,02% e 0,04%) (tabella 2 e 3). In questo caso gli esemplari (circa 30-35 per barbatella) sono stati inseriti nei manicotti prima del trattamento. Il trattamento sullo stadio L2-L3 è stato eseguito il 15 giugno, mentre quello su L4-L5 il 27 giugno.

Tabella 2. Tesi, prodotti, principi attivi e dosi utilizzate nella prova su barbatelle allo stadio larvale L2-L3 nel 2017

| Tesi | Prodotto | Principio attivo (concentrazione %) | Dose prodotto (%) | Date dei rilievi* |
|----------|---------------------------|--|-------------------|--|
| NT | Acqua | - | - | |
| ISO2%+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,02 + 0,05 | T0=15 giugno T+1=16 giugno T+3=18 giugno |
| ISO4%+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,04 + 0,05 | T+5=20 giugno T+8=23 giugno |
| ACT | Actara | Thiamethoxam (25) | 0,02 | |

*T=data del trattamento

Tabella 3. Tesi, prodotti, principi attivi e dosi utilizzate nella prova su barbatelle allo stadio larvale L4-L5 nel 2017

| Tesi | Prodotto | Principio attivo (concentrazione %) | Dose prodotto (%) | Date dei rilievi* |
|----------|---------------------------|--|-------------------|--|
| NT | Acqua | - | - | |
| ISO2%+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,02 + 0,05 | T0=27 giugno T+1=28 giugno T+3=30 giugno |
| ISO4%+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,04 + 0,05 | T+5=3 luglio T+8=5 luglio |
| ACT | Actara | Thiamethoxam (25) | 0,02 | |

*T=data del trattamento

Prove in pieno campo

Le prove in pieno campo sono state eseguite nel 2015 in un vigneto di Chardonnay sito ad Oderzo (TV) (45°46'22,5"N; 12°29'44,0"E) e nel 2016 e 2017 in un appezzamento di varietà miste (Incrocio Manzoni, Merlot e Cabernet Franc) di Povegliano (TV) (45°44'30,3"N; 12°12'02,9"E). In tutti i casi, i vigneti sono stati suddivisi in parcelloni, ciascuno corrispondente a una tesi, con quattro ripetizioni. Le prove hanno sempre previsto un'unica applicazione, la cui efficacia è stata valutata conteggiando gli esemplari di *S. titanus* presenti sulle foglie dei polloni e dei tralci ricadenti (5 foglie per vite).

Nella prova del 2015, il vigneto, di impianto 2002, era formato da 23 filari distribuiti su 4272 m² di superficie, con sesto d'impianto 1,5 x 3,5 m. La sperimentazione consisteva di tre tesi: ISO (Isoclast), ACT (Actara) e NT (non trattato). Il trattamento è stato eseguito il 18 giugno, sugli stadi giovanili L1-L3 (tabella 4).

Il vigneto delle prove eseguite nel 2016 e 2017 si estendeva per circa 5000 m² ed era composto da 9 filari, di circa 130 viti ciascuno, di diverse varietà. Nel 2016 il trattamento è stato eseguito il 4 luglio, quando si è rilevata la presenza concomitante di neanidi L2 e L3 e di ninfe L4 e L5. I prodotti confrontati sono stati ISO (Isoclast), ISO+SW (Isoclast con l'aggiunta di Silwet L-77), ACT (Actara) e RE_LO (clorpirifos-metile 22,5%) (tabella 5).

Tabella 4. Tesi, prodotti, principi attivi e dosi utilizzate nella sperimentazione in pieno campo allo stadio larvale L1-L3 nel 2015

| Tesi | Prodotto | Principio attivo (concentrazione %) | Dose prodotto (%) | Date rilievi* |
|------|----------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| NT | Acqua | - | - | T0=18 giugno T+4=22 giugno |
| ISO | Isoclast | Isoclast (120 g/L) | 0,04 | T+8=26 giugno T+15=3 luglio |
| ACT | Actara | Thiamethoxam (25) | 0,02 | T+22=10 luglio |

*T=data del trattamento

Tabella 5. Tesi, prodotti, principi attivi e dosi utilizzate nella sperimentazione in pieno campo allo stadio larvale L2-L5 nel 2016

| Tesi | Prodotto | Principio attivo (concentrazione %) | Dose prodotto (%) | Date rilievi* |
|--------|---------------------------|--|-------------------|-------------------------------|
| NT | Acqua | - | - | |
| ISO | Isoclast | Isoclast (120 g/L) | 0,04 | T-3=1 luglio T+2=6 luglio |
| ISO+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,04 + 0,05 | T+4=8 luglio T+8=12 luglio |
| ACT | Actara | Thiamethoxam (25) | 0,02 | |
| RE_LO | Reldan LO | Clorpirifos-metile (22,5) | 0,15 | |

*T=data del trattamento

Nel 2017 le tesi confrontate con NT e ACT (Actara) sono state ISOL2 (Isoclast applicato allo stadio larvale L2), ISOL4 (Isoclast applicato allo stadio larvale L3-L4), RE_LO (Reldan LO, clorpirifos-metile 22,5%) e RE_DE (Reldan Delta, clorpirifos-metile 20%) entrambi applicati a L3-L4. Isoclast è sempre stato applicato con l'aggiunta di Silwet L-77. Il trattamento sullo stadio L2 è stato effettuato il 9 giugno esclusivamente con Isoclast sul filare della tesi ISOL2 e i rilievi sono stati eseguiti dopo 3, 10, 13 e 17 giorni. Su tutte le altre tesi i prodotti sono stati applicati il 20 giugno e successivamente sono stati eseguiti tre monitoraggi (tabella 6).

In tutte le prove sperimentali in pieno campo i trattamenti sono stati eseguiti da Agridinamica Srl (Studio Associato, Vicenza) con atomizzatore multiplot sprayer Andreoli.

I dati raccolti sono stati analizzati statisticamente tramite il programma Costat, con cui è stata calcolata l'Anova e il confronto delle medie con test Student-Newman-Keuls con $p \leq 0,05$. Data la disomogeneità della distribuzione della popolazione della cicalina, tutti i dati raccolti sono stati normalizzati con un coefficiente che prendeva in considerazione tale disomogeneità. Il coefficiente è stato calcolato come rapporto tra la media degli esemplari catturati in ogni tesi e quella del NT al monitoraggio ante-trattamento. In questo modo è stato possibile partire da una popolazione iniziale uniforme e calcolare in maniera attendibile l'abbattimento rilevato in ogni tesi.

Inoltre, l'efficacia dei prodotti è stata calcolata tramite l'utilizzo della formula di Schneider-Orelli nelle prove sulle barbatelle e di Henderson-Tilton nei test in pieno campo.

Tabella 6. Tesi, prodotti, principi attivi e dosi utilizzate nella sperimentazione in pieno campo allo stadio larvale L2-L5 nel 2017

| Tesi | Prodotto | Principio attivo (concentrazione %) | Dose prodotto (%) | Date rilievi* |
|----------|------------------------|---|-------------------|--|
| NT | Acqua | - | - | T-2=7 giugno T+3=12 giugno |
| ISOL2+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,04 + 0,05 | T+10=19 giugno T+13=22 giugno T+17=26 giugno |
| ISOL4+SW | Isoclast + Silwet L-77 | Isoclast (120 g/L) + Eptametiltrisilossano (84) | 0,04 + 0,05 | |
| RE_LO | Reldan LO | Clorpyrifos-metile (22,5) | 0,15 | T-1=19 giugno T+2=22 giugno |
| RE_DE | Reldan Delta | Clorpyrifos-metile (20,0) | 0,17 | T+6=26 giugno T+10=30 giugno |
| ACT | Actara | Thiamethoxam (25) | 0,02 | |

*T=data del trattamento

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prove su barbatelle

Nel 2015, dopo 24 ore dal trattamento, nel NT la mortalità era bassissima (3,8%) e dovuta alla manipolazione degli insetti. Isoclast con eptametiltrisilossano ha subito evidenziato una mortalità significativamente più alta rispetto a Isoclast senza coadiuvante e più bassa rispetto a thiamethoxam. A distanza di 3 giorni, però, Isoclast con eptametiltrisilossano ha provocato una mortalità paragonabile a quella di thiamethoxam, superando il 90% di esemplari morti, mentre non ha mostrato ulteriori effetti dopo 9 e 18 giorni. Anche Isoclast senza coadiuvante ha mostrato buona efficacia, ma in maggior tempo, raggiungendo il 79% di insetti morti dopo 9 giorni, data in cui risultava statisticamente non differente dalle altre tesi trattate (tabella 7 e 8). In sintesi, nel 2015 la prova su barbatelle ha messo in luce che Isoclast raggiunge l'efficacia di thiamethoxam dopo 5 giorni dal trattamento e che il coadiuvante lo aiuta ad accelerare tale risultato.

Tabella 7. Media e deviazione standard della mortalità cumulativa della prova sperimentale del 2015. I dati vengono espressi come percentuale di esemplari di *S. titanus* morti in totale dopo 1, 3, 5, 9 e 18 giorni. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

| Tesi | T+1 | T+3 | T+5 | T+9 | T+18 | |
|--------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| NT | Media ±dev. st. | 3,8 a 2,6 | 14,1 a 8,4 | 17,9 a 4,9 | 33,3 a 20,9 | 44,9 a 2,6 |
| ISO | Media ±dev. st. | 15,4 a 8,4 | 53,8 b 26,5 | 65,9 b 15,0 | 79,1 b 8,0 | 84,6 b 11,0 |
| ISO+SW | Media ±dev. st. | 42,5 b 11,9 | 91,3 c 6,3 | 95,0 b 7,5 | 97,5 b 2,9 | 97,5 b 0,0 |
| ACT | Media ±dev. st. | 80,5 c 24,2 | 94,8 c 11,5 | 97,4 b 5,2 | 100,0 b 5,2 | 100,0 b 0,0 |

Tabella 8. Efficacia dei prodotti testati, espressa in percentuale, nella prova su barbatelle del 2015, secondo la formula di Schneider-Orelli

| Tesi | T1 | T3 | T5 | T9 | T17 |
|--------|------|------|------|------|------|
| ISO | 12,0 | 46,3 | 58,5 | 68,7 | 72,1 |
| ISO+SW | 40,2 | 89,8 | 93,9 | 96,3 | 95,5 |
| ACT | 79,7 | 86,4 | 90,5 | 100 | 100 |

Sulla base dei dati ottenuti nel 2015, le prove sperimentali del 2017 sono state eseguite esclusivamente utilizzando Isoclast con l'aggiunta del coadiuvante. In entrambi i test, condotti su L2-L3 e su L4-L5, fin dal giorno successivo al trattamento tutte le tesi si sono differenziate in maniera statisticamente significativa dal NT e non hanno, invece, mostrato differenze tra di esse. Questo trend si è mantenuto per tutta la durata della sperimentazione, fino all'ottavo giorno dopo l'applicazione. In ogni caso, la mortalità sul NT si è mantenuta a bassi livelli, rilevando che la mortalità osservata nelle altre tesi era dovuta agli insetticidi utilizzati e non alla manipolazione sperimentale, anche se essa è risultata maggiore sugli esemplari più giovani (19,5%), rispetto agli stadi L4-L5 (6,8%), a causa della loro fragilità. In particolare, nella prima prova, su L2-L-3, tutti le tesi hanno mostrato una mortalità molto simile: 96,5 % nelle due tesi trattate con Isoclast e 96,7 in quella con thiamethoxam (tabella 9 e 10). Nella seconda sperimentazione, su L4-L-5, Isoclast alla concentrazione più alta ha ottenuto la mortalità massima (100%), mentre alla concentrazione minore ha provocato una mortalità del 99,8% e thiamethoxam del 98,9% (tabella 11 e 12). In sintesi, nel 2017 le prove su barbatelle hanno rilevato che Isoclast mostra *performance* paragonabili a thiamethoxam anche alla concentrazione dello 0,02%, oltre che allo 0,04%.

Tabella 9. Media e deviazione standard della mortalità cumulativa della prova sperimentale del 2017 su L2-L3. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

| Tesi | T+1 | T+3 | T+5 | T+8 |
|----------|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| NT | Media 9,0 a ±dev. st. 14,3 | Media 19,8 a 33,5 | Media 27,5 a 35,0 | Media 28,5 a 34,5 |
| ISO2%+SW | Media 58,6 b ±dev. st. 32,4 | Media 73,5 b 17,4 | Media 92,4 b 3,8 | Media 96,9 b 4,3 |
| ISO4%+SW | Media 92,6 b ±dev. st. 5,4 | Media 95,8 b 3,5 | Media 95,8 b 3,5 | Media 96,7 b 2,9 |
| ACT | Media 84,6 b ±dev. st. 12,3 | Media 92,4 b 4,2 | Media 95,6 b 3,8 | Media 97,4 b 3,7 |

Tabella 10. Efficacia, espressa in percentuale, dei prodotti testati nella prova su barbatelle del 2017 su L2-L3, secondo la formula di Schneider-Orelli

| Tesi | T1% | T3% | T5% | T8% |
|----------|------|------|------|------|
| ISO2%+SW | 54,5 | 66,9 | 89,5 | 95,7 |
| ISO4%+SW | 91,9 | 94,8 | 94,2 | 95,4 |
| ACT | 83,1 | 90,5 | 93,9 | 96,3 |

Tabella 11. Media e deviazione standard della mortalità cumulativa della prova sperimentale del 2017 su L4-L5. Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

| Tesi | | T+1 | T+3 | T+5 | T+8 |
|----------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| NT | Media | 4,4 a | 4,4 a | 5,9 a | 6,8 a |
| | ±dev. st. | 6,5 | 6,5 | 5,8 | 5,7 |
| ISO2%+SW | Media | 78,2 b | 96,5 b | 99,2 b | 100 b |
| | ±dev. st. | 5,0 | 2,6 | 1,7 | 0,0 |
| ISO4%+SW | Media | 93,7 b | 97,8 b | 100 b | 100 b |
| | ±dev. st. | 4,4 | 4,3 | 0,0 | 0,0 |
| ACT | Media | 81,6 b | 94,7 b | 97,5 b | 99,2 b |
| | ±dev. st. | 16,8 | 7,0 | 3,1 | 1,6 |

Tabella 12. Efficacia, espressa in percentuale, dei prodotti testati nella prova su barbatelle del 2017 su L4-L5, secondo la formula di Schneider-Orelli

| Tesi | T1 | T3 | T5 | T8 |
|----------|------|------|------|------|
| ISO2%+SW | 77,2 | 96,3 | 99,1 | 100 |
| ISO4%+SW | 93,4 | 97,7 | 100 | 100 |
| ACT | 80,7 | 94,5 | 97,4 | 99,2 |

Prove in pieno campo

Nel 2015, la presenza della cicalina sui polloni è rimasta stabile fino al 26 giugno, mentre subito dopo è diminuita a causa della migrazione dell'insetto sulla chioma. Perciò i monitoraggi, eseguiti esclusivamente su polloni e tralci ricadenti, hanno rilevato un abbassamento del numero di esemplari dopo quella data.

Dopo quattro giorni dal trattamento il numero di *S. titanus* per vite nel NT è risultato significativamente maggiore rispetto alle altre due tesi, le quali mostravano, invece, la stessa efficacia. Anche successivamente Isoclast e thiamethoxam non hanno evidenziato differenze statisticamente significative tra loro e hanno mantenuto la distanza dalla tesi NT (tabella 13 e 14).

La prova di campo del 2015 ha, quindi, confermato che Isoclast ha *performance* paragonabili a quelle di thiamethoxam.

Tabella 13. Numero medio di esemplari di *S. titanus* per vite rilevati nella prova in campo del 2015, normalizzati sulla tesi NT prima dei trattamenti (media ±deviazione standard). Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

| Tesi | | T-2=18/6 | T+4=22/6 | T+8=26/6 | T+15=3/7 | T+22=10/7 |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| NT | media | 4,72 a | 3,79 a | 4,21 a | 2,86 a | 1,57 a |
| | dev st ± | 0,73 | 1,32 | 1,87 | 1,48 | 0,83 |
| ISO | media | 4,72 a | 1,43 b | 1,05 b | 0,56 b | 0,22 b |
| | dev st ± | 1,02 | 0,76 | 0,69 | 0,35 | 0,11 |
| ACT | media | 4,72 a | 0,04 b | 0,08 b | 0,02 b | 0,00 b |
| | dev st ± | 0,68 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,00 |

Tabella 14. Efficacia, espressa in percentuale, dei prodotti testati nella prova in campo del 2015 su L4-L5, secondo la formula di Henderson-Tilton

| Tesi | T+4=22/6 | T+8=26/6 | T+15=3/7 | T+22=10/7 |
|------|----------|----------|----------|-----------|
| ISO | 62,8 | 74,9 | 79,8 | 85,7 |
| ACT | 98,9 | 98,0 | 99,3 | 100 |

Nel 2016 il primo rilievo post-trattamento ha evidenziato che dopo 4 giorni dall'applicazione tutte le tesi si sono differenziate in maniera statisticamente significativa da NT, con risultati migliori nelle tesi ACT e RE_LO (dove si è verificato un abbattimento del 92%) rispetto a ISO+SW (abbattimento del 54%) e ISO (abbattimento del 46%). Il 12 luglio, dopo 8 giorni dal trattamento, thiamethoxam ha mostrato la *performance* più alta (abbattimento totale della popolazione), differenziandosi in maniera statisticamente significativa da Isoclast (abbattimento del 69%), e in modo tendenziale da clorpirifos-metile 22,5% (abbattimento del 96%) e Isoclast con coadiuvante (abbattimento del 77%) (tabella 15 e 16).

Quindi, nel 2016 le prove sperimentali hanno confermato che anche in pieno campo Isoclast viene rafforzato in maniera positiva dal coadiuvante Silwet L-77, anche se solo in maniera tendenziale. Inoltre, la *performance* di Reldan LO è risultata paragonabile alla tesi Isoclast con epatemetiltrisilossano e a quella con thiamethoxam.

Tabella 15. Numero medio di esemplari di *S. titanus* per vite rilevati nella prova in campo del 2016, normalizzati sulla tesi NT prima dei trattamenti (media \pm deviazione standard). Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

| Tesi | T0=4/7 | T+4=8/7 | T+8=12/7 | |
|--------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| NT | media dev st \pm | 0,26 a 0,08 | 0,27 a 0,11 | 0,18 a 0,08 |
| ISO | media dev st \pm | 0,26 a 0,08 | 0,14 b 0,01 | 0,08 b 0,02 |
| ISO+SW | media dev st \pm | 0,26 a 0,10 | 0,12 bc 0,05 | 0,06 bc 0,02 |
| RE_LO | media dev st \pm | 0,26 a 0,04 | 0,02 c 0,01 | 0,01 bc 0,01 |
| ACT | media dev st \pm | 0,26 a 0,70 | 0,02 c 0,02 | 0,00 c 0,00 |

Tabella 16. Efficacia, espressa in percentuale, dei prodotti testati nella prova in campo del 2016, secondo la formula di Henderson-Tilton

| Tesi | T+4 | T+8 |
|--------|------|------|
| ISO | 47,0 | 46,6 |
| ISO+SW | 57,5 | 61,9 |
| RE_LO | 92,4 | 92,5 |
| ACT | 91,2 | 100 |

Nel 2017 Isoclast è stato sperimentato in pieno campo separatamente sugli stadi giovanili L2 e L4. Il trattamento su L2, effettuato il 9 giugno, è stato confrontato esclusivamente con la tesi NT. Dopo l'applicazione l'analisi statistica non ha rilevato alcuna differenza significativa tra

le due tesi (a causa della grande varianza), anche se, dopo tre giorni dal trattamento, la tesi Isoclast ha provocato un abbattimento medio del 75%, che nel NT era invece solo del 5%. La formula di Henderson-Tilton ha permesso di confermare che l'efficacia di Isoclast è stata del 74,1%. Dopo questa data le differenze fra le due tesi si sono appiattite, a causa della diminuzione del numero di esemplari conteggiati nei polloni nel NT (tabella 17 e 18).

Tabella 17. Numero medio di esemplari di *S. titanus* per vite rilevati nella prova in campo del 2017, normalizzati sulla tesi NT prima dei trattamenti (media \pm deviazione standard). Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

| Tesi | | T-2 | T+3 | T+10 | T+13 | T+17 | T+21 |
|----------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| NT | media | 1,56 a | 1,48 a | 0,57 a | 0,42 a | 0,32 a | 0,17 a |
| | dev st \pm | 1,11 | 1,35 | 0,51 | 0,19 | 0,09 | 0,07 |
| ISOL2+SW | media | 1,56 a | 0,39 a | 0,30 a | 0,19 a | 0,14 a | 0,10 a |
| | dev st \pm | 0,74 | 0,27 | 0,26 | 0,16 | 0,12 | 0,07 |

Il 20 giugno è stato fatto il trattamento su tutte le altre tesi. A due giorni dall'applicazione, tutte le tesi sono risultate statisticamente differenti dalla tesi NT, dove veniva comunque rilevata una riduzione del 26%. Nelle altre tesi la diminuzione della popolazione rilevabile era del 68% nella tesi trattata con Isoclast e coadiuvante, dell'81% dove era stato utilizzato clorpirifos-metile 20% (RE_DE), dell'82% nel filare trattato con thiamethoxam e del 95% nella tesi trattata con clorpirifos-metile 22,5% (RE_LO). Lo stesso andamento è stato rilevato anche nei monitoraggi successivi, in cui non si sono evidenziate differenze significative tra le tesi trattate, che si sono comunque sempre mantenute significativamente differenti dalla tesi NT. Nel corso del tempo, però, il numero degli esemplari sui polloni è diminuito anche a causa dello spostamento della popolazione della cicalina dai polloni alla chioma, come osservato nei filari non trattati (tabella 18 e 19).

Tabella 18. Numero medio di esemplari di *S. titanus* per vite rilevati nella prova in campo del 2017, normalizzati sulla tesi NT prima dei trattamenti (media \pm deviazione standard). Le lettere esprimono la significatività statistica (a lettere diverse corrispondono differenze significative)

| Tesi | | T-1 | T+2 | T+6 | T+10 |
|----------|--------------|--------|--------|--------|--------|
| NT | media | 0,57 a | 0,42 a | 0,32 a | 0,17 a |
| | dev st \pm | 0,51 | 0,19 | 0,09 | 0,07 |
| ISOL4+SW | media | 0,57 a | 0,18 b | 0,09 b | 0,08 b |
| | dev st \pm | 0,09 | 0,09 | 0,03 | 0,03 |
| RE_DE | media | 0,57 a | 0,11 b | 0,08 b | 0,08 b |
| | dev st \pm | 0,29 | 0,08 | 0,04 | 0,02 |
| ACT | media | 0,57 a | 0,10 b | 0,05 b | 0,04 b |
| | dev st \pm | 0,21 | 0,07 | 0,02 | 0,05 |
| RE_LO | media | 0,57 a | 0,03 b | 0,00 b | 0,01 b |
| | dev st \pm | 0,40 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |

Tabella 19. Efficacia, espressa in percentuale, dei prodotti testati nella prova in campo del 2017, secondo la formula di Henderson-Tilton

| Tesi | T+2 | T+6 | T+10 |
|----------|------|------|------|
| ISOL4+SW | 62,8 | 76,5 | 58,5 |
| RE_DE | 77,6 | 80,3 | 59,6 |
| ACT | 79,5 | 87,6 | 78,6 |
| RE_LO | 93,4 | 99,1 | 95,1 |

CONCLUSIONI

I test eseguiti in ambiente controllato su barbatelle consentono di capire molto bene come il principio attivo agisca sull'insetto bersaglio, e di sperimentare diverse concentrazioni e tempi di applicazione (su diversi stadi larvali), con il vantaggio di potersi servire di poche ripetizioni e di avere meno dispersione dei dati. D'altro canto, le prove di campo permettono di simulare in maniera più precisa le condizioni effettive di utilizzo del prodotto, ma sono influenzate da un maggior numero di variabili, che possono interferire con la comprensione dell'efficacia e con la significatività statistica.

Tre anni di sperimentazioni, in condizioni controllate e in pieno campo, hanno permesso di comprendere e migliorare la *performance* di Isoclast nei confronti di *S. titanus*. Tramite la prova su barbatelle è stato possibile individuare il ruolo positivo del coadiuvante nell'espressione dell'attività di Isoclast, e verificare la concentrazione sufficiente di utilizzo. Tramite i test in pieno campo è stato confermato il ruolo di eptametiltrisilossano. Le prove hanno inoltre dimostrato la validità dell'uso di Isoclast sugli stadi larvali più giovani (L2-L3), anche alla dose del 2%. Vista la biologia dell'insetto, tale applicazione precoce può essere inserita in una strategia che preveda comunque il doppio trattamento. Perciò, Isoclast sembra essere una buona alternativa a thiamethoxam, soprattutto in sinergia con il coadiuvante, anche alla luce della sua azione ad ampio spettro su tutti gli insetti con apparato boccale pungente-succhiante ed al ridotto rischio di resistenza (Tescari et al., 2016). Infine, è stata valutata l'efficacia di clorpirifos-metile, che ha mostrato risultati paragonabili sia nel formulato Reldan LO che nel formulato Reldan Delta.

Ringraziamenti

Si ringraziano le aziende e i collaboratori del CREA Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia di Conegliano che hanno permesso lo svolgimento delle prove.

LAVORI CITATI

Tescari E., Fenio A., Bacci L., Bradascio R., Giberti A., 2016. Sulfoxaflor (IsoclastTM Active, CloserTM), nuovo insetticida di Dow Agrosiences. Caratteristiche generali e risultati sperimentali. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 3-12.