VERIFICA DELL'ATTIVITÀ DI SULFOXAFLOR (ISOCLAST) NELLA LOTTA ALL'AFIDE GRIGIO DEL MELO (*DYSAPHIS PLANTAGINEA*)

¹ M. BOSELLI, ² F. CAVAZZA, ² F. FRANCESCHELLI

¹Servizio Fitosanitario, Regione Emilia Romagna, via di Saliceto 81, 40128 Bologna

²Astra Innovazione e Sviluppo s.r.l., via Tebano 45, 48018 Faenza (RA)

mauro.boselli@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

Sulfoxaflor (Isoclast™, Closer®) è una sostanza attiva, in corso di registrazione, appartenente alla nuova famiglia chimica delle sulfoximine (unico rappresentante del sottogruppo 4C secondo la classificazione IRAC), che agisce come antagonista dei recettori nicotinici. Soprattutto per la sua azione sistemica e translaminare lo spettro di azione di Isoclast è molto ampio e comprende afidi, aleurodidi, cicaline, psille, cocciniglie e miridi. Recenti studi hanno evidenziato che Isoclast ad alte dosi è capace di causare una alta mortalità sugli adulti di *Halyomorpha halys*, e che sono state osservate riduzioni significative nella capacità di alimentazione degli adulti che sono sopravvissuti all'esposizione a questa sostanza attiva. Scopo di questo studio è stata la valutazione dell'efficacia di Isoclast, in diverse strategie di difesa, nei confronti dell'afide grigio, *Dysaphis plantaginea*, specie chiave nella difesa del melo. In Emilia Romagna la difesa insetticida si basa, in genere, su due interventi eseguiti in pre e in post-floritura, sufficienti a contenere in molti casi le infestazioni di questa e altre specie di afidi eventualmente presenti. Nei due anni di prova Isoclast è stato applicato, con diverse modalità, in presenza di elevati attacchi del fitomizo. I risultati hanno evidenziato un accettabile e prolungato contenimento delle popolazioni di *D. plantaginea*, mostrando un'attività superiore o comparabile agli standard di riferimento (flonicamid e imidacloprid).

Parole chiave: lotta chimica, Closer

SUMMARY

EVALUATION OF THE ACTIVITY OF SULFOXAFLOR (ISOCLAST) AGAINST GRAY (ROSY) APPLE APHID *DYSAPHIS PLANTAGINEA*

Sulfoxaflor (Isoclast™, Closer®) is an active substance currently under registration, belonging to the new sulfoximine chemical family (the only representative of the 4C subgroup according to the IRAC classification), which acts as an antagonist of nicotinic receptors. Because of its systemic and translaminar action, the spectrum of activity of Isoclast is very broad and includes aphids, Aleyrodidae species, leafhoppers, psillids, scales and mirids. Recent studies showed that Isoclast at high rates is capable of causing a high mortality rate on adults of *Halyomorpha halys*; a significant reduction in the feeding capacity of adults who survived the exposure to this active substance was also observed. The aim of this study was to evaluate the efficacy of this active substance in various defense strategies, against the gray (rosy) aphid, *Dysaphis plantaginea*, a key species in the defense of the apple tree. In Emilia Romagna the insecticide strategy is generally based on two treatments applied in pre and post-flowering, sufficiently effective to control in most cases the infestations of this and of other species of aphids that may be present. In the two years of field trials Isoclast was applied at different timings in the presence of high parasitic attacks. The results showed an acceptable and persistent control of the *D. plantaginea* populations, showing an activity level higher or comparable to the standard references (flonicamid and imidacloprid).

Keywords: chemical control, Closer

INTRODUZIONE

L'afide grigio, *Dysaphis plantaginea* (Passerini), è una specie chiave nella difesa del melo. In virtù del suo elevato potenziale riproduttivo, l'insetto è capace di colonizzare velocemente i giovani germogli, i fiori e i frutticini. Sulle foglie l'afide s'insedia preferibilmente lungo la nervatura mediana provocandone con le sue punture l'accartocciamento e il conseguente arresto di sviluppo dei germogli. I danni sono anche a carico dei frutticini, che a causa della saliva tossica iniettata dall'afide vanno incontro, fino alla fase di frutto noce, a vistose deformazioni. Nonostante i numerosi nemici naturali che ostacolano lo sviluppo delle popolazioni di *D. plantaginea*, il controllo biologico spesso non è sufficiente per l'ottenimento di produzioni esenti da danni e per questo è necessario adottare opportune strategie di difesa.

In Emilia Romagna la lotta contro l'afide grigio è incentrata sull'impiego di trattamenti in prefioritura diretti contro le fondatrici. La possibilità o la necessità di intervenire successivamente è legata all'efficacia del primo trattamento avendo però cura di non utilizzare lo stesso prodotto, o altri, appartenenti alla stessa famiglia chimica, in quanto il rischio di accelerare eventuali fenomeni di resistenza agli insetticidi delle popolazioni degli afidi è molto elevato.

Scopo di questo studio è stata la valutazione, in diverse strategie di difesa, di Isoclast™ nuova sostanza attiva di Dow AgroSciences, in corso di registrazione (Tescari et al., 2016). Appartene alla famiglia chimica delle sulfoximine, esso agisce sui recettori nicotinici dell'acetilcolina (nAChRs) ma presenta caratteristiche che lo distinguono dagli altri insetticidi (spinosine, neonicotinoidi) che agiscono sugli stessi siti (Sparks et al., 2013) ed è stato inserito, al momento come unico rappresentante, nel sottogruppo 4C di IRAC. Soprattutto per la sua azione sistemica e translaminare lo spettro di azione di Isoclast (Closer®) è molto ampio e comprende: afidi, aleurodidi, cicaline, psille e cocciniglie (Babcok et al., 2011). Il prodotto ha evidenziato che è capace di provocare una alta mortalità sugli adulti di *Halyomorpha halys*, e che sono state osservate riduzioni significative nell'alimentazione degli adulti che sono sopravvissuti all'esposizione di questa sostanza attiva (Cira et al., 2017). Il diverso meccanismo di azione della famiglia delle sulfoximine lo rende interessante nelle strategie di gestione delle resistenze (IRM), in particolare contro popolazioni di insetti resistenti ai neonicotinoidi (Longhurst et al., 2012).

MATERIALI E METODI

Nel 2016 e nel 2017 sono state condotte due prove di campo, in due differenti meleti, situati in Emilia Romagna e soggetti ogni anno a forti attacchi da parte di *D. plantaginea*, (tabella 1). Per tutte le prove il disegno sperimentale adottato è stato a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni per tesi.

Tabella 1. Principali caratteristiche dei due frutteti utilizzati

Anno	Località	Varietà	Forma allevamento	Età (anni)	Sesto (m)	n°piante /tesi
2016	Mordano (Bo)	Pink Lady	Fusetto	16	4,0 x 1,0	20
2017	Mordano (Bo)	Granny Smith	Fusetto	4	3,5 x 2,0	20

I trattamenti sono stati effettuati con nebulizzatore pneumatico spalleggiato (mod. Stihl sr 420) in pre-fioritura (epoca A) e in post-fioritura (epoca B); l'applicazione è stata effettuata simulando volumi di 1250 l/ha per la prova del 2016 e di 1000 l/ha per la prova del 2017.

Le caratteristiche dei prodotti utilizzati e il dosaggio sono riportati in tabella 2.

Tabella 2. Principali caratteristiche dei prodotti insetticidi utilizzati

Formulato	Sostanza attiva	Formulazione	Concentrazione (s.a)	Dosaggio (f.c./ha)
Closer	Sulfoxaflor	SC	120 g/L	0,2 L
Teppeki	Flonicamid	WG	500 g/Kg	140 g
Confidor	Imidacloprid	SC	200 g/L	0,5 L

Il prodotto sperimentale e gli standard di riferimento (flonicamid, imidacloprid) sono stati applicati in diverse strategie ed epoche d'intervento (tabella 3). In ogni prova era presente una tesi non trattata.

Tabella 3. Strategie adottate ed epoche d'intervento

Tesi	Formulato	Epoca	2016	2017
1	Testimone non trattato			
2	Closer	A	30 marzo	24 marzo
3	Teppeki	A	30 marzo	24 marzo
4	Closer	B	20 aprile	18 aprile
5	Confidor	B	20 aprile	18 aprile
6	Closer	A	30 marzo	24 marzo
	Confidor	B	20 aprile	18 aprile
7	Teppeki	A	30 marzo	24 marzo
	Closer	B	20 aprile	18 aprile
8	Closer	A	30 marzo	24 marzo
	Closer	B	20 aprile	18 aprile
9	Teppeki	A	30 marzo	24 marzo
	Confidor	B	20 aprile	18 aprile

La frequenza dei rilievi è stata ad intervalli flessibili, in funzione delle condizioni climatiche, per un periodo di circa due mesi. Le osservazioni sono state condotte per *D. plantaginea* e, laddove presenti, anche per le altre specie di afidi (*A. pomi* e *A. spiraecola*) su un campione di 25 getti per parcella. Su ciascuna delle quali è stata applicata alle singole colonie una classe di infestazione (Baggiolini, 1965) in funzione del numero di afidi rilevati: 0=0 afidi; 1=1-5 afidi/3; 2=6-20 afidi/2, 3=21-80 afidi/1. Il risultato ottenuto fornisce un valore di infestazione comunemente espresso come numero di colonie normalizzate/100 getti (Pasqualini et al., 2016). I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) e la differenza delle medie confrontate con il test di Student-Newman-Keuls (SNK) per $p \leq 0,05$. L'efficacia (grado di azione %) è stata calcolata con la formula di Abbott.

RISULTATI

I risultati ottenuti nel 2016 (tabella 4) evidenziano come al primo rilievo, eseguito il 3 maggio, nelle tesi non trattate la presenza di colonie normalizzate di *D. plantaginea* interessava circa il 50% dei germogli. Nei rilievi successivi si è registrato un progressivo incremento fino a raggiungere nell'ultimo rilievo (1 giugno) l'84,4% di germogli colpiti. Al primo rilievo tutte le strategie in prova si sono differenziate statisticamente dal testimone e tra di loro. I risultati migliori sono stati ottenuti dall'applicazione dei trattamenti pre-fiorali con flonicamid e Isoclast, rispetto all'applicazione sempre di quest'ultimo prodotto e di imidacloprid applicati in post-

fioritura. Come logico attendersi nelle tesi in cui erano previsti sia un trattamento pre ed uno post florale i risultati ottenuti sono stati migliori. Comunque solo nella tesi in cui è stato applicato il doppio intervento con il formulato sperimentale l'efficacia è stata del 100% rispetto al testimone non trattato. Nei tre rilievi successivi, vengono confermati in parte i dati ottenuti già dal primo rilievo, dove si evidenzia la migliore attività dei formulati applicati in pre fioritura, rispetto a quelli post fiorali. In particolare Isoclast ha fornito risultati migliori di flonicamid, nel trattamento pre floreale e di imidacloprid in quello post florale. Anche nella tesi con una doppia applicazione del prodotto sperimentale i risultati sono stati leggermente migliori rispetto alla tesi con Isoclast seguito da imidacloprid. Quando invece al flonicamid in pre fioritura sono seguiti trattamenti sia con imidacloprid che Isoclast i risultati ottenuti sono stati inferiori rispetto alla tesi con Isoclast seguito da imidacloprid sia alla tesi con la doppia applicazione del formulato sperimentale.

Tabella 4. Prova 2016: numero di colonie normalizzate di *D. plantaginea*/100 getti, in parentesi il grado d'azione % (Abbott)

Tesi	Formulati	Data trattamento	Data rilievi			
			3 maggio	9 maggio	26 maggio	1 giugno
1	Testimone	-	12,5 a*	13,1 a	15,6 a	21,0 a
2	Closer	30 marzo	0,5 cd (96,0)	1,1 bc (91,6)	0,9 b (94,2)	0,6 b (97,1)
3	Teppeki	30 marzo	0,6 cd (95,2)	3,0 bc (77,0)	2,0 b (87,1)	4,5 b (78,5)
4	Closer	20 aprile	4,4 bc (64,8)	7,5ab (42,7)	0,9 b (94,2)	1,5 b (92,8)
5	Confidor	20 aprile	8,0 ab (38,4)	7,3 ab (44,2)	6,4 ab (58,9)	4,4 b (79,0)
6	Closer Confidor	30 marzo 20 aprile	0 d (100)	0,3 c (97,7)	0,2 b (98,7)	0 b (100)
7	Teppeki Closer	30 marzo 20 aprile	0,5 cd (96,0)	1,2 bc (90,8)	1,2 b (92,3)	1,9 b (90,9)
8	Closer Closer	30 marzo 20 aprile	0 d (100)	0,4 c (96,9)	0 b (100)	0 b (100)
9	Teppeki Confidor	30 marzo 20 aprile	1,9 cd (84,8)	4,2 bc (67,9)	2,1 b (86,5)	1,6 b (92,3)

*valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse risultano statisticamente differenti (test SNK $p \leq 0,05$)

I risultati ottenuti nel 2017 (tabella 5) evidenziano come al primo rilievo, eseguito il 3 maggio, nelle tesi non trattate la presenza di colonie normalizzate di *D. plantaginea* interessava circa il 16,8 % dei germogli. Nei rilievi successivi si è registrato un rapido e progressivo incremento della popolazione afidica, fino a raggiungere nell'ultimo rilievo (22 maggio) il 100 % di germogli colpiti. Al primo rilievo tutte le strategie in prova si sono differenziate statisticamente dal testimone ma non tra di loro, con livelli di infestazione estremamente bassi o assenti. Ma già dal secondo rilievo (10 maggio) si è registrata una differenza, statisticamente rilevabile, tra le tesi con applicazioni in pre fioritura e tutte le altre, questo dato è confermato fino alla data di conclusione della prova. Nell'ultimo rilievo, con un'infestazione che ha interessato il 100 % dei germogli, le tesi che hanno fornito i migliori risultati sono state quelle in cui è stato eseguito il

doppio trattamento e quelli con il solo trattamento post fiorale, con valori di efficacia tra il 91% e il 97,4%.

Tabella 5. Prova 2017: numero di colonie normalizzate di *D. plantaginea*/100 getti, in parentesi il grado d'azione % (Abbott)

Tesi	Formulati	Data trattamento	Data rilievi			
			3 maggio	10 maggio	17 maggio	22 maggio
1	Testimone	-	16,8 a*	47,3 a	82,5 a	100 a
2	Closer	24 marzo	2,4 b (85,7)	12,7 b (79,1)	33,4 b (59,5)	36,5 b (63,5)
3	Teppeki	24 marzo	3,4 b (79,7)	11,1 b (76,5)	34,2 b (58,5)	50,6 b (49,4)
4	Closer	18 aprile	0 b (100)	0,1 c (99,7)	2,8 c (96,6)	8,9 c (91,1)
5	Confidor	18 aprile	0 b (100)	0,2 c (99,5)	1,4 c (98,3)	7,3 c (92,7)
6	Closer	24 marzo	0 b	0 c	0,1 c	6,0 c
	Confidor	18 aprile	(100)	(100)	(99,8)	(94,0)
7	Teppeki	24 marzo	0 b	0 c	4,2 c	5,7 c
	Closer	18 aprile	(100)	(100)	(94,9)	(94,3)
8	Closer	24 marzo	0 b	0 c	1,2 c	4,4 c
	Closer	18 aprile	(100)	(100)	(98,5)	(95,6)
9	Teppeki	24 marzo	0 b	0 c	0,5 c	2,6 c
	Confidor	18 aprile	(100)	(100)	(99,3)	(97,4)

*valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse risultano statisticamente differenti (test di SNK $p \leq 0,05$)

CONCLUSIONI

La sperimentazione, condotta in condizione di elevate infestazioni di *D. plantaginea*, ha evidenziato l'ottima efficacia di Closer (sulfoxaflor 120 g. s.a./L SC). Il formulato applicato solo in prefioritura o alla caduta petali ha garantito un buon grado d'azione, rispetto al testimone non trattato, evidenziando un'attività analoga o superiore ai rispettivi standard di riferimento rappresentati da flonicamid per il trattamento in prefioritura e imidacloprid per quello alla caduta dei petali. Sulfoxaflor (Isoclast) ha mostrato di garantire un buon contenimento di *D. plantaginea* sia nella tesi che prevedeva la sua applicazione in prefioritura seguito a caduta petali da imidacloprid, che in quella dove è stato applicato a caduta petali dopo il trattamento in prefioritura con flonicamid. Anche per la tesi che prevedeva la doppia applicazione del formulato sperimentale i risultati sono stati uguali o superiori alla tesi di riferimento, largamente adottata, che prevede un trattamento pre fiorale con flonicamid seguito da un trattamento post fiorale con imidacloprid.

LAVORI CITATI

- Babcock, J. M., Huang J. X., Loso M., Nakamura G., Sparks T., Thomas J. D., Watson G., 2011. Biological characterization of sulfoxaflor, a novel insecticide. *Pest Management Science*, 67, 328–334.
- Baggiolini, M., 1965. Méthode de controle visuel des infestations d'arthropodes ravageurs du pommier. *Entomophaga*, 10, 221-229.

- Cira T. M., Burkness E. C., Koch R. L., Hutchison W. D., 2017. *Halyomorpha halys* mortality and sublethal feeding effects following insecticide exposure. *Journal of pest science*, 90, 1257-1268.
- Longhurst C. L., Babcock J. M., Denholm I., Gorman K., Thomas J. D., Sparks T. C., 2012. Cross-resistance relationships of the sulfoximine insecticide sulfoxaflor with neonicotinoid and other insecticides in the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Pest Management Science*, 69, 809–813.
- Pasqualini E., Scannavini M., Preti M., 2016. Attività di flupyradifurone (Sivanto®) nella difesa dagli afidi del melo in Emilia-Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 75-82.
- Sparks T.C., Watson G. B., Loso M.R., Geng C., Babcock J.M., Thomas J.D., 2013. Sulfoxaflor and the sulfoximine insecticides: Chemistry, mode of action and basis for efficacy on resistant insects. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 107, 1-7.
- Tescari E., Fenio A., Bacci L., Bradascio R., Giberti A., 2016. Sulfoxaflor (Isoclast™ Active, Closer™), nuovo insetticida di Dow Agrosiences. Caratteristiche generali e risultati sperimentali. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 3-12.