

ESPERIENZE DI CONTROLLO CON ISOCLAST DELLE PRINCIPALI COCCINIGLIE DEI FRUTTIFERI

S. CONVERTINI¹, M. CIOFFI¹, E. TESCARI², A. FENIO², L. BACCI²

¹Reagri S.r.l. - Via Chiatona, 5, 74016 Massafra (TA),

²Dow AgroSciences Italia S.r.l. - Viale Masini, 36, 40126 (Bologna)

bacci@dow.com

RIASSUNTO

La sostanza attiva Isoclast™ (sulfoxaflor, Closer®), sviluppata da Dow AgroSciences, è un nuovo insetticida appartenente alla famiglia chimica delle sulfoximine. Grazie al suo meccanismo di azione originale e unico IRAC lo ha classificato nel nuovo sottogruppo 4C. Isoclast è estremamente attivo nei confronti degli insetti con apparato boccale pungente-succhiante quali cocciniglie, afidi, aleirodidi e cicaline, sia nell'ambito dei fruttiferi, che delle orticole ed ornamentali. Tra il 2016 e il 2017 in Italia, sono state condotte diverse prove di campo, volte a valutare l'efficacia di Isoclast in strategia nei confronti delle principali specie di cocciniglie: *Aonidiella aurantii* e *Planococcus citri* su agrumi, *Pseudococcus comstocki* e *Pseudaulacaspis pentagona* su drupaceae e *Planococcus ficus*, *Targionia vitis* e *Parthenolecanium corni* su vite. In generale, Isoclast, applicato una sola volta a 400 mL/ha o due volte a 200 mL/ha, alla migrazione delle neanidi, ha dimostrato un ottimo potere abbattente e persistenza comparabile agli standard di riferimento quali spirotetramat e pyriproxyfen. Tali risultati, uniti al favorevole profilo tossicologico ed ecotossicologico, e al contributo nella gestione delle resistenze, lo rendono uno strumento interessante nel contesto del Controllo Integrato.

Parole chiave: sulfoximine, rincoti, IPM, sulfoxaflor, Closer

SUMMARY

EXPERIENCES WITH ISOCLAST FOR THE CONTROL OF SCALE INSECTS

Isoclast™ Active (sulfoxaflor, Closer®), developed by Dow AgroSciences, is a new insecticide belonging to the sulfoximine chemical family. Because of its original and unique mode of action, IRAC has classified Isoclast in the new subgroup 4C. Isoclast is extremely effective against many sap-feeding insects, including scales, mealybugs, aphids, whiteflies and plant hoppers, in all major crops, such as pome fruits, stone fruits, citrus, vegetables and ornamentals. Between 2016 and 2017, many field trials were carried out, in Italy, in order to evaluate the efficacy of Isoclast against the most widespread species: *Aonidiella aurantii* and the citrus mealybug, *Planococcus citri* on citrus, *Pseudococcus comstocki* and *Pseudaulacaspis pentagona* on stone fruits and *Planococcus ficus*, *Targionia vitis* and *Parthenolecanium corni* on grape. Isoclast, applied one time at 400 mL/ha or two times at 200 mL/ha, provided good control of the scale insects, comparable to the standard references spirotetramat and pyriproxyfen. These results, combined with a prolonged activity against many sap-feeding insects which are resistant to neonicotinoids and other classes of insecticides, suggest that Isoclast Active is as an ideal tool in Integrated Pest Management.

Keywords: sulfoximine, rhynchota, IPM, sulfoxaflor, Closer

INTRODUZIONE

I cambiamenti che negli ultimi anni hanno interessato le linee di difesa, quali la riduzione dell'utilizzo di prodotti ad ampio spettro (es. fosfororganici) rispetto alla diffusione di soluzioni specie specifiche (es. feromoni sessuali), hanno determinato un incremento delle infestazioni di parassiti ritenuti secondari fino a qualche anno fa. Tra questi, sicuramente le cocciniglie rivestono particolare importanza, per gli ingenti danni, sia diretti che indiretti, nei confronti delle principali colture arboree da frutto.

Negli ultimi anni (2016-2017), a tal proposito, sono state valutate in campo nuove molecole, inserite nell'ambito di strategie di controllo specifiche nei confronti delle specie più diffuse di cocciniglie: *Aonidiella aurantii* e *Planococcus citri* su agrumi, *Pseudococcus comstocki* e *Pseudaulacaspis pentagona* su drupacee e *Planococcus ficus*, *Targionia vitis* e *Parthenolecanium corni* su vite.

Isoclast è un nuovo insetticida prodotto da Dow AgroSciences appartenente alla famiglia chimica delle sulfoximine, estremamente efficace nei confronti di numerosi insetti con apparato boccale pungente-succhiante, come cocciniglie, afidi, aleirodidi e cicaline, che si nutrono di succhi vegetali sulle principali colture quali fruttiferi, orticole e ornamentali (Babcock et al., 2011; Tescari et al., 2016). L'insetticida unisce l'azione di contatto a quella per ingestione, garantendo un elevato effetto *knockdown* e una eccellente persistenza di efficacia, comparabile ai più importanti standard di mercato. Tali caratteristiche, associate ad un profilo tossicologico ed eco-tossicologico molto favorevole, lo rendono uno strumento ideale da impiegare nella difesa integrata delle colture (IPM). Una volta applicato sulla superficie fogliare, il formulato ha un movimento translaminare (si muove verso la parte opposta delle lamina fogliare) per essere poi traslocato attraverso lo xilema.

Le sulfoximine sono attive nei confronti dei recettori nicotinici dell'acetilcolina (nAChRs), ma hanno caratteristiche che le distinguono dagli altri insetticidi che agiscono sugli stessi siti (Sparks et al., 2012). Sono efficaci nei confronti di un ampio *range* di insetti resistenti ad altre classi di insetticidi, incluse molte specie resistenti ai neonicotinoidi. Il meccanismo d'azione lo rende ideale nella definizione delle strategie di gestione della resistenza (IRM).

Isoclast non è un neonicotinoide. Agisce sui recettori nicotinici dell'acetilcolina (nAChRs) e i dati disponibili mostrano che interagisce con tali recettori in un modo unico e complesso ma differente da quello osservato per i neonicotinoidi. Mostra inoltre una bassa resistenza incrociata con molte popolazioni resistenti non solo ai neonicotinoidi, ma anche ad altri insetticidi caratterizzati da differente meccanismo d'azione (carbammati, organofosforici, piretroidi). Per tutte queste ragioni IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ha classificato Isoclast nel sottogruppo 4C che al momento include solo la famiglia delle sulfoximine.

MATERIALI E METODI

Tra il 2016 e il 2017 sono state condotte in Italia diverse prove sperimentali in pieno campo, al fine di valutare l'efficacia di isoclast nei confronti delle principali cocciniglie dei fruttiferi: *A. aurantii* e *P. citri*, su agrumi, *P. comstocki* e *P. pentagona* su pesco e *P. ficus*, *P. corni* e *T. vitis* su vite.

Nelle tabelle 1 e 2 vengono riportati i dettagli agronomici, culturali ed applicativi dei siti sperimentali in cui sono state effettuate le prove.

Tabella 1. Dettaglio delle prove sperimentali svolte nel 2016

Località	Palagianello (TA)	Palagianello (TA)	San Quinto (PN)	Fontanafredda (PN)	Barletta (BT)
Az. Agraria	Lanzo Dione P.	Lanzo Dione P.	Massagrande L.	Basso B.	Lacerenza
Centro di saggio	ReAgri srl	ReAgri srl	Agridinamica	Agridinamica	Agrolab
Coltura	<i>Citrus sinensis</i> cv Navelina ISA 315	<i>Citrus sinensis</i> cv Navelina ISA 315	<i>Vitis vinifera</i> cv Pinot grigio	<i>Vitis vinifera</i> cv Pinot grigio	<i>Vitis vinifera</i> cv Trebbiano toscano
Specie bersaglio	<i>Planococcus citri</i>	<i>Aonidiella aurantii</i>	<i>Planococcus ficus</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Targionia vitis</i>
Data applicazione	A: 29 lugl B: 6 sett	A: 1 ago B: 6 set	A: 13 lug B: 22 lug	A: 15 giu B: 23 giu	A: 18 mag B: 28 mag
BBCH	A: 74 B: 74	A: 74 B: 74	A: 77 B: 77-78	A: 73 B: 73-75	A: 53-60 B: 61-63
Volume applicato L/ha	1500	1500	1000	1000	1000

Tabella 2. Dettaglio delle prove sperimentali svolte nel 2017

Località	Mordano (BO)	Montalbano Jonico (MT)
Az. Agr. la	Martini G.	Crocco M.
Centro di saggio	Agridinamica	ReAgri srl
Coltura	<i>Prunus persica</i> cv Morsiani 60	<i>Prunus persica</i> cv Late Fire (nettarina)
Specie bersaglio	<i>Pseudococcus comstocki</i>	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>
Data applicazione	A: 22 giu B: 11 giu	A: 11 lug B: 18 lug
BBCH	A: 77-78 B: 79-81	A: 78-78 B: 81-81
Volume applicato L/ha	800	1500

Per le diverse strategie sono stati utilizzati alcuni degli insetticidi con riconosciuta efficacia nei confronti delle cocciniglie le cui caratteristiche dei formulati sono riportate in tabella 3.

Tabella 3. Caratteristiche dei formulati utilizzati nelle prove sperimentali

Formulato	Sostanza attiva	Concentrazione % - g/L - g/kg	Formulazione	Dose formulato /ha
Closer	Isoclast	120	SC	200/400 mL
Applaud Plus	Buprofezin	250	WP	1,5 kg
Juvinal 10 EC	Pyriproxyfen	100	EC	40-50 mL/hL
Movento 48 SC	Spirotetramat	48	SC	1,5-4 L
Reldan LO	Chlorpyrifos-methyl	225	EC	1,5-2,5 L
Reldan Delta	Chlorpyrifos-methyl	200	CS	1,7 L
Reldan 22	Chlorpyrifos-methyl	225	EC	1,5 L
Codacide	Olio di colza	864	L	2,5 L

Isoclast, è stato applicato da solo alla dose massima di 400 mL/ha (48 g s.a./ha), o in doppia applicazione a 200 mL/ha (24 g s.a./ha) oppure affiancato in strategia agli standard di riferimento.

Per il dettaglio dei protocolli sperimentali saggiati, nelle varie località, fare riferimento alle tabelle da 4 a 10.

Tutte le prove, sono state eseguite con uno schema a blocchi randomizzati con 4 repliche, secondo i principi delle Buone Pratiche Fitosanitarie come definito nel Reg. (EU) 1107/2009 e secondo le linee guida EPPO PP 1/74(2), 1/135(2), 1/152(2), 1/181(3), 1/225 e 1/239.

Per tutte le applicazioni è stata usata una irroratrice multi parcellare ad aria compressa, montante ugelli ad induzione d'aria e calibrata per applicare un volume/ha in funzione del protocollo sperimentale.

Ad ogni rilievo è stato valutato il numero di frutti infestati o il numero di insetti su 100 frutti o steli, ai differenti timings applicativi. Tutte le prove avevano un buon livello di infestazione iniziale. I dati sono stati analizzati usando il test Tuckey ($p \leq 0,05$) in cui le medie seguite dalle stesse lettere non differiscono statisticamente. L'efficacia è stata riportata in termini percentuali rispetto al testimone non trattato.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Risultati della prova su *P. citri*

Nel rilievo effettuato 33 giorni dalla prima applicazione (tabella 4), le tesi con Isoclast a 400 mL/ha hanno dato il miglior controllo (61,7-73,3%), paragonabili a spirotetramat (64,6%) e statisticamente superiori allo stesso Isoclast alla dose di 200 mL/ha (36,7%) e a pyriproxyfen (19,9%). Alla raccolta, 60 giorni dall'applicazione B, non sono state osservate differenze significative tra le tesi. La strategia isoclast a dose piena seguito da pyriproxyfen ha dato il miglior controllo (86,9%). Durante lo svolgimento della prova non è stata riscontrata alcuna fitotossicità sulla coltura e relativi prodotti.

Tabella 4. Efficacia (%) su *P.citri* a 33 giorni dall'applicazione e alla raccolta

Tesi		Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	1°rilievo 33 gg. A*	2°rilievo 60 gg. B*
1	Isoclast	A	400	61,7 ab	68 a
2	Isoclast	A	200	36,7 bc	67,7 a
	Isoclast	B	200		
3	Isoclast	A	400	62,1 ab	74 a
	Buprofezin	B	1,5		
4	Isoclast	A	400	73,3 a	86,9 a
	Pyriproxyfen	B	750		
5	Isoclast	A	400	58,1 ab	77,1 a
	Chlorpyrifos-m	B	2000		
6	Pyriproxyfen	A	750	19,9 cd	78,9 a
	Chlorpyrifos-m	B	2000		
7	Spirotetramat	A	3000	64,6 ab	68,3 a
8	Testimone n.t.	-	-	0 d	0 b

*A: migrazione neanidi *B: migrazione neanidi della generazione successiva

Risultati della prova su *A. aurantii*

Nel primo rilievo effettuato a 30 giorni dall'applicazione (tabella 5), la strategia Isoclast (400 mL/ha) - buprofezin ha dato il miglior controllo (89,7%), statisticamente comparabile alle altre tesi, eccetto la doppia applicazione di Isoclast a dose ridotta di 200 mL/ha che ha dato il controllo statisticamente più basso (67,2%).

Al rilievo effettuato a 62 giorni dall'applicazione B, non sono state osservate differenze significative tra le tesi, ma la strategia isoclast (400 mL/ha) -pyriproxyfen ha dato l'efficacia numericamente maggiore (85,8%).

Durante lo svolgimento della prova non è stata riscontrata alcuna fitotossicità sulla coltura e relativi prodotti.

Tabella 5. Efficacia (%) su *A. aurantii* a 30 giorni dall'applicazione e alla raccolta

Tesi		Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	1° rilievo 30 gg. A*	2° rilievo 62 gg. B*
1	Isoclast	A	400	81,4 ab	71,1 a
2	Isoclast	A	200	67,2 b	53,5 a
	Isoclast	B	200		
3	Isoclast	A	400	89,7 a	61,1 a
	Buprofezin	B	1,5		
4	Isoclast	A	400	85,1 ab	85,8 a
	Pyriproxyfen	B	750		
5	Isoclast	A	400	81,6 ab	56,8 a
	Chlorpyrifos-m	B	2000		
6	Pyriproxyfen	A	750	72,4 ab	62,1 a
	Chlorpyrifos-m	B	2000		
7	Spirotetramat	A	3000	79 ab	71,1 a
8	Testimone n.t.	-	-	0 c	0 b

*A: migrazione neanidi *B: migrazione neanidi della generazione successiva

Risultati della prova su *P. comstocki*

Nei rilievi effettuati a 15 e 22 giorni dalla prima applicazione, isoclast a 400 mL/ha applicato sia da solo che in strategia ha dato il controllo statisticamente più elevato con un livello di efficacia oltre il 90%. Nei rilievi effettuati a 14 giorni e 21 giorni dalla seconda applicazione, Isoclast a 200 mL/ha in miscela con olio di colza o a 400 mL/ha in strategia con chlorpyrifos-methyl, ha dato un livello di controllo superiore al 95% e statisticamente superiore alle altre tesi (tabella 6).

Tabella 6. Efficacia (%) su *P. comstocki* a 15 e 22 giorni dall'applicazione A e 14 e 21 giorni dall'applicazione B

Tesi		Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	1° rilievo 15 gg. A*	2° rilievo 22 gg. A	3° rilievo 14 gg. B*	4° rilievo 21 gg. B
1	Isoclast	A	400	96,8 a	93 a	60,9 c	62,9 c
2	Isoclast	A	200	80,9 b	79,2 b	89,7 b	89,7 b
	Isoclast	B	200				
3	Isoclast	A	200	88,3 ab	88,7 ab	98,8 a	98,8 a
	Olio di colza	A	2500				
	Isoclast	B	200				
	Olio di colza	B	2500				
4	Isoclast	A	400	96,2 a	92,9 a	98,9 a	97,5 a
	Chlorpyrifos-m	B	2500				
5	Pyriproxyfen	A	320	88,9 ab	81,5 ab	53,4 c	56,7 cd
6	Spirotetramat	A	4000	91,5 ab	86,1 ab	51,5 c	51,6 d
7	Testimone n.t.	-	-	0 c	0 c	0 d	0

*A: migrazione neanidi *B: migrazione neanidi della generazione successiva

Risultati della prova su *P. pentagona*

Nei rilievi effettuati a 6 giorni dalla prima applicazione e a 10 giorni dalla seconda (tabella 7), Isoclast nelle varie modalità applicative ha fornito il miglior controllo (tra 95,9% e 98,1%), statisticamente superiore a pyriproxyfen e numericamente più elevato di spirotetramat.

Tabella 7. Efficacia (%) su *P. pentagona* a 6 giorni dall'applicazione A e 10 giorni dall'applicazione B

Tesi		Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	1° rilievo 6 gg. A	2° rilievo 10 gg. B
1	Isoclast	A	400	97,4 a	97,5 a
2	Isoclast	A	200	96 a	97,5 a
	Isoclast	B	200		
3	Isoclast	A	200	95,9 a	98,1 a
	Olio di colza	A	2500		
	Isoclast	B	200		
	Olio di colza	B	2500		
4	Isoclast	A	400	98,1 a	98,1 a
	Chlorpyrifos-m	B	2500		
5	Pyriproxyfen	A	320	87,2 a	60,8 b
6	Spirotetramat	A	400	92,4 a	93,1 ab
7	Testimone n.t.	-	-	0 b	0 c

*A: migrazione neanidi *B: migrazione neanidi della generazione successiva

Tabella 8. Efficacia (%) su *P. ficus* a 3, 7, 14, 21 e 28 giorni dall'applicazione A, ed a 5, 12, 19 dall'applicazione B

Tesi		Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	1° rilievo 3 gg. A*	2° rilievo 7 gg. A	3° rilievo 14 gg. A 5 gg. B*	4° rilievo 21 gg. A 12 gg. B	5° rilievo 28 gg. A 19 gg. B
1	Isoclast	A	400	82,9 bc	95,8 a	96,2 a	95,7 a	94,6 ab
2	Isoclast	A	200	76,3 c	84,2 d	86,3 d	89,3 c	87,7 c
	Isoclast	B	200					
3	Isoclast	A	200	78,6 bc	88,7 cd	89,2 cd	90,3 bc	88 c
	Olio di colza	A	2500					
	Isoclast	B	200					
	Olio di colza	B	2500					
4	Isoclast	A	400	83,3b c	94,7 ab	95 ab	95,3 a	94,7 ab
	Chlorpyrifos- m	B	2000					
5	Chlorpyrifos- m	A	1500	91,8 a	93,1 c	97,1 a	94,5 ab	93,6 ab
	Chlorpyrifos- m	B	1500					
6	Buprofezin	A	1,5	92,5 a	95,3 ab	97,5 a	96,2 a	95,5 a
	Chlorpyrifos- m	B	2000					
7	Spirotetramat	A	1500	86,1 ab	90,7b c	91,3b c	90,4b c	89,7b c
8	Testimone n.t.	-	-	0 d	0 e	0 e	0 d	0 d

*A: migrazione neanidi *B: migrazione neanidi della generazione successiva

Risultati della prova su *P. ficus*

A tutti i rilievi (tabella 8), Isoclast a 400 mL/ha, sia da solo che in strategia, ha dato un'efficacia tra 82,9 % e 96,2%, statisticamente comparabile alle strategie con chlorpyrifos-methyl ma superiore a spirotetramat. A dose ridotta di 200 mL/ha, l'efficacia è stata sempre inferiore al 90%, eccetto in strategia con Codacide a 21 giorni dall'applicazione (90,3%). Durante lo svolgimento della prova non è stata riscontrata alcuna fitotossicità sulla coltura e relativi prodotti.

Risultati della prova su *P. corni*

Tutte le tesi hanno mostrato differenze significative nei confronti del testimone. Isoclast ha fornito un livello di efficacia comparabile con gli altri standard di riferimento a tutti i rilievi effettuati, con un controllo tra 88,7% e 97,6% (tabella 9). Durante lo svolgimento della prova non è stata riscontrata alcuna fitotossicità sulla coltura e prodotti.

Tabella 9. Efficacia (%) su *P. corni* a 3, 7, 14, 21 e 28 giorni dall'applicazione A, ed a 6, 13, 20 giorni da l'applicazione B

	Tesi	Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	1° rilievo 3 gg. A*	2° rilievo 7 gg. A	3° rilievo 14 gg. A 6 gg. B*	4° rilievo 21 gg. A 13 gg. B	5° rilievo 28 gg. A 20 gg. B
1	Isoclast	A	400	92 a	96,8 abc	96,1 a	96,7 a	91 a
2	Isoclast	A	200	88,8 a	92 c	95,3 a	94,7 ab	90,8 a
	Isoclast	B	200					
3	Isoclast	A	200	88,7 a	94,6b c	96,4 a	97,6 a	86,1 ab
	Olio di colza	A	2500					
	Isoclast	B	200					
	Olio di colza	B	2500					
4	Isoclast	A	400	88,7 a	95,9 abc	98,4 a	91,1 ab	81,8 b
	Chlorpyrifos-methyl	B	2000					
5	Chlorpyrifos-methyl	A	1500	94,8 a	98,8 a	98,2 a	88,4 b	83,4 ab
	Chlorpyrifos-methyl	B	1500					
6	Buprofezin	A	1,5	93,9 a	97,8 ab	98,3 a	73,8 c	89,1 ab
	Chlorpyrifos-methyl	B	2000					
7	Spirotetramat	A	1500	88,8 a	96,8 abc	97,8 a	94,1 ab	88,4 ab
8	Testimone n.t.	-	-	0 b	0 d	0 b	0 d	0 c

*A: migrazione neanidi *B: migrazione neanidi della generazione successiva

Risultati efficacia *T. vitis*

Tutte le tesi hanno mostrato differenze significative nei confronti del testimone e un livello di controllo statisticamente comparabile tra loro (tabella 10). Isoclast a dose ridotta e in doppia applicazione in miscela con olio di colza ha dato un'efficacia numericamente maggiore (90,5%) rispetto alla doppia applicazione da sola (77,8%).

Tabella 10. Efficacia (%) su *T. vitis* alla raccolta

Tesi		Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	Rilievo 200 gg. A*– 190 gg. B*
1	Isoclast	A	400	83 a **
2	Isoclast	A	200	77,8 a
	Isoclast	B	200	
3	Isoclast	A	200	90,5 a
	Olio di colza	A	2500	
	Isoclast	B	200	
	Olio di colza	B	2500	
4	Chlorpyrifos-methyl	A	1500	73,4 a
	Olio di colza		2500	
5	Chlorpyrifos-methyl	A	1700	79,6 a
	Olio di colza		2500	
6	Chlorpyrifos-methyl	A	1500	90,6 a
	Olio di colza		2500	
7	Testimone n.t.	-	-	0 b

*A: migrazione neanidi *B: migrazione neanidi della generazione successiva ** i valori della stessa colonna affiancati dalla stessa lettera non sono statisticamente differenti al test di Tukey con $p \leq 0,05$

CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le cocciniglie, il livello di infestazione e l'epoca di applicazione (stadio di sviluppo del parassita) sono punti critici da considerare per raggiungere un buon controllo.

Isoclast, da solo o in strategia, ha fornito un controllo pienamente sufficiente delle sette specie di cocciniglie saggiate, ed una ottima selettività nei confronti delle colture interessate.

In tutte le prove si è potuto notare un ottimo potere abbattente e persistenza, comparabile agli standard di riferimento. L'epoca di applicazione è sicuramente un punto critico per ottenere una buona efficacia nel controllo delle cocciniglie e il miglior momento per intervenire è la schiusura delle uova, mentre se applicato tardivamente l'efficacia decresce. Pertanto, la dose di Isoclast consigliata per il controllo delle cocciniglie è di 400 mL/ha, in applicazione singola, alla migrazione delle neanidi, mentre in caso di infestazioni più contenute è consigliabile una doppia applicazione a 200 mL/ha, con un intervallo di 1-3 settimane fra le applicazioni, in relazione alle dinamiche di migrazione delle neanidi.

L'efficacia risolutiva di Isoclast, unita al suo favorevole profilo tossicologico ed ecotossicologico, ed al suo contributo nella gestione della resistenza, lo rendono uno strumento estremamente interessante nel contesto della difesa integrata dei fruttiferi.

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.
- Sparks, T. C., Loso M. R., Watson G. B., Babcock J. M., Kramer V., Zhu Y., Thomas J. D., 2012. Sulfoxaflor. In: *Modern Crop Protection Compounds* (Kramer, W., U. Schirmer, P. Jeschke, and M. Witschel), 2nd Ed., Vol. 3. Pages 1226–1237 Wiley-VCH, New York.
- Tescari, E., Fenio, A., Bacci, L., Bradascio, R., Giberti A., 2016. Sulfoxaflor (Isoclast™ active, Closer™), nuovo insetticida di Dow AgroSciences. caratteristiche generali e risultati sperimentali. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 3-12.

®™ Trademark of The Dow Chemical Company (“DOW”) or an affiliated company of Dow.