ATTIVITÀ DI ISOCLAST NEI CONFRONTI DI *APHIS GOSSIPII* SU CUCURBITACEAE IN PIENO CAMPO

S. CONVERTINI[1], M. CIOFFI[1], E. TESCARI[2], A. FENIO[2], L. BACCI[2]
[1]Reagri S.r.l. - Via Chiatona, 5, 74016 Massafra (TA),
[2]Dow AgroSciences Italia S.r.l. - Viale Masini, 36, 40126 (Bologna)
bacci@dow.com

RIASSUNTO

Negli ultimi anni l'esclusione dal mercato di numerosi insetticidi ha determinato un impoverimento dei meccanismi d'azione disponibili nel contesto orticolo. La sostanza attiva isoclast™ (sulfoxaflor, Closer®), sviluppata dalla Dow AgroSciences, è un nuovo insetticida appartenente alla famiglia chimica delle sulfoxamine che presenta un meccanismo d'azione unico, classificato dall'IRAC nel nuovo sottogruppo 4C delle sulfoxamine ed è estremamente attivo nei confronti di fitomizi quali afidi, aleirodi, cocciniglie e cicaline, sia nell'ambito dei fruttiferi, che delle orticole ed ornamentali. Tra il 2015 e il 2016 in Italia sono state condotte diverse prove di campo volte a valutare l'azione di isoclast nei confronti di *Aphis gossypii*, uno dei principali afidi delle colture ortive, a confronto con altri aficidi presenti in commercio. Le prove sperimentali hanno evidenziato due aspetti molto importanti di isoclast: la persistenza d'azione e l'elevato potere abbattente. Quest'ultimo aspetto risulta particolarmente importante in quanto riduce il rischio di trasmissione dei virus fitopatogeni.
Il profilo tossicologico ed ecotossicologico favorevole unito all'elevata efficacia, rendono isoclast un ulteriore strumento per la gestione integrata.
Parole chiave: sulfoximine, rincoti, IPM, sulfoxaflor

SUMMARY

EFFICACY OF ISOCLAST IN THE CONTROL OF *APHIS GOSSYPII* ON CUCURBITS IN OPEN FIELD

Over the last few years, the exclusion from the market of numerous insecticides has led to an impoverishment of the mechanisms of action available in horticulture. Isoclast™ Active (sulfoxaflor, Closer®), which was 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 of sulfoximine. Isoclast Active 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. In 2015 and 2016, many field trials were carried out in Italy, in order to evaluate the efficacy of Isoclast Active against *Aphis gossypii*, one of the main dangerous aphids of horticultural crops, compared to other available insecticides. The experimental trials highlighted two very important aspects of Isoclast: the persistence of action and the high knock-down effect which is extremely interesting as it reduces the risk of transmission of viruses. The favorable toxicological and eco-toxicological profile combined with the high efficacy, suggest that Isoclast Active is an ideal tool in Integrated Pest Management.
Keywords: sulfoximine, IPM, sulfoxaflor, Closer

INTRODUZIONE

Gli afidi, grazie alla loro polifagia unita alla grande capacità riproduttiva, li rendono i soggetti ideali per lo sviluppo e la selezione di popolazioni resistenti ai prodotti fitosanitari. A livello mondiale le specie che maggiormente destano preoccupazioni sono gli afidi *Myzus persicae* (Sulzer) e *Aphis gossypii* Glover oltre agli aleirodidi *Bemisia tabaci* (Gennadius) e *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Mazzoni, 2012).

In particolar modo, per *A. gossypii* è stata rilevata una reststenza a neonicotinoidi (Wang, 2002), acetamiprid, clothianidin e thiamethoxam (Gallant, 2010) e al pirimicarb (Benting e Nauen, 2004). *A. gossypii* rappresenta uno degli insetti chiave per le Cucurbitaceae, sulle quali può svolgere un normale olociclo dioico nelle regioni settentrionali con inverni freddi, oppure riprodursi con un anolociclo come accade nel centro-sud. Le fondatrici, possono insediarsi già dal vivaio o subito dopo il trapianto. Le colonie, dopo aver invaso soprattutto la pagina inferiore delle foglie (anche i fiori per le cucurbitaceae), come conseguenza alla sottrazione di linfa causano l'accartocciamento del lembo fogliare con forti rallentamenti vegetativi. L'eventuale mancato controllo ha come conseguenza il disseccamento delle piante.

A tutto ciò consegue l'imbrattamento delle foglie dalla melata e dalla fumaggine e la probabile trasmissione di numerosi virus quali: mosaico del cetriolo, mosaico e giallume del sedano, mosaico del fagiolo, mosaico della cipolla, mosaico della lattuga, virus Y della patata. (Pollini, 1999). A tal riguardo, gli interventi tempestivi, alle prime colonie, con insetticidi caratterizzati da una spiccata azione abbattente, riducono enormemente il rischio di virosi, oltre a mitigare il rallentamento vegetativo causato dal fitomizo, garantendo una rapida ripresa della pianta. Al fine di verificare l'azione di un insetticida che potesse avere tali caratteristiche è stata sperimentata, su *A. gossypii* l'attività di isoclast.

Isoclast™ (sulfoxaflor, Closer®) è un nuovo insetticida prodotto dalla Dow AgroSciences appartenente alla famiglia chimica delle sulfoximine. Avendo un meccanismo d'azione unico e innovativo, la Commissione IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) lo ha classificato nel sottogruppo 4C, famiglia delle sulfoximine, dove è attualmente unica molecola. Pertanto, interagendo con i reccettori nicotinici dell'acetilcolina (nAChRs) in modo differente (Sparks et al*.,* 2012) lo rendono diverso dai neonicotinoidi e importante nelle strategie di gestione della resistenza (IRM). Difatti, isoclast ha mostrato una bassa resistenza incrociata nei confronti di molte popolazioni resistenti non solo ai neonicotinoidi, ma anche ad altri insetticidi caratterizzati da differente meccanismo d'azione (carbammati, organo fosforici, piretroidi). Isolcast è principalmente attivo verso gli insetti con apparato boccale pungente-succhiante (es. cocciniglie, pseudoccidi, afidi, aleirodidi e cicaline) sia su fruttiferi che orticole ed ornamentali (Babcok et al., 2011; Tescari et al*.,* 2016). Inoltre, sommando all'azione per ingestione, anche quella di contatto, garantisce un elevato effetto *knockdown* e una eccellente persistenza che assieme a un profilo tossicologico ed eco-tossicologico molto favorevole, lo rendono un insetticida in linea con le richieste dell'Integrated Pest Management (IPM).

MATERIALI E METODI

Tra il 2015 e il 2016 in Italia sono state condotte dieci prove sperimentali al fine di valutare l'efficacia di Isoclast nei confronti di *A. gossypii* su melone, anguria e zucchino. Gli esemplari raccolti in campo, sono stati montati su vetrino ed identificati morfologicamente, al fine di accertare la specie target. Nelle tabelle 1 e 2 vengono riportati i dettagli agronomici, colturali ed applicativi dei siti sperimentali in cui sono state effettuate le prove.

Tabella 1. Dettaglio delle prove sperimentali svolte nel 2015

Località	Marina di Ginosa (TA)	Massafra (TA)	Isola Sant'Antonio (AL)	Mesagne (BR)	Zevio (VR)	San Felice Circeo (LT)
Azienda	Acquasanta	Scialpi	Balduzzi	Abbraciavento	Pisani	Celia
Contractor	ReAgri srl	ReAgri srl	Innova-Tech	Agrolab	Agridinamica srl	Agritecno Service
Coltura	*Cucurbita pepo* cv Diamant	*Cucumis melo* cv Tender	*Cucumis melo* cv Giorgio	*Citrullus lanatus*	*Cucumis melo* cv Sogno	*Cucurbita pepo* cv Opera
Data applicazione	A: 20lug B: 24lug	A: 30giu B: 6lug	A: 25ago B: 28ago	A: 1lug B: 4lug	A: 26mag B: 29mag	A: 21lug B: 25lug
BBCH	A: 12-14 B: 14-15	A: 71 B: 71	A: 85 B: 86	A: 73 B: 75	A: 79 B: 79	A: 73 B: 74
Volume applicato	800 L/ha	800 L/ha	500 L/ha	1000 L/ha	900 L/ha	1000 L/ha

Tabella 2. Dettaglio delle prove sperimentali svolte nel 2016

Località	Marina di Ginosa (TA)	Marina di Ginosa (TA)	Pisticci (MT)	Massafra (TA)
Azienda	Acquasanta	Acquasanta	Ancona	Scialpi
Contractor	ReAgri srl	ReAgri srl	ReAgri srl	ReAgri srl
Coltura	*Cucumis melo* cv Galia	*Cucurbita pepo* var. giromontiina cv Roberta	*Cucumis melo* cv Galia	*Cucumis melo* cv Barattiere
Data applicazione	A: 21giu B: 24giu	A: 15giu B: 19giu	A: 24giu B: 27giu	A: 27giu B: 30giu
BBCH	A: 14-15 B:17-19	A:71 B:71	A: 13-14 B: 15-16	A: 13-14 B: 15-16
Volume appl.	500 L/ha	500 L/ha	500 L/ha	500 L/ha

Per le diverse strategie sono stati utilizzati alcuni degli insetticidi con riconosciuta efficacia nei confronti degli afidi 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
Closer	Isoclast	120	SC	200 mL/ha
Teppeki	Flonicamid	500	WG	0,1 kg/ha
Confidor 200 SL	Imidacloprid	200	SL	0,5 L/ha
Movento 48 SC	Spirotetramat	48	SC	1,5 L/ha
Flipper	Sali potassici di acidi grassi	73	EC	1% v/v
Epik SL	Acetamiprid	50	SL	1 kg/ha
Actara 25 WG	Thiamethoxam	250	WG	0,2 kg/ha
Decis Evo	Deltametrina	25	EW	0,5 L/ha

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 1/152(4), 1/181(4), 1/225(2) e 1/239(2).

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 afidi su 20 foglie random per plot. Tutte le prove avevano un buon livello di infestazione iniziale.

I dati sono stati analizzati usando il test Tukey ($p \leq 0,05$) in cui le medie seguite dalle stesse lettere non differiscono statisticamente. L'efficacia è stata riportata in termini percentuali rispetto al testimone non trattato secondo la formula di Abbott. Tutti i dati sono stati elaborati con il software ARM (Gylling Data Management). Nell' elaborazione finale, i risultati delle 10 prove svolte, sono stati raggruppati ed elaborate mediante metanalisi con "StatMart", ottenendo una percentuale di efficacia media complessiva.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Al rilievo effettuato a un giorno dall'applicazione A, Isoclast ha dato il miglior controllo (86%) confermando l'elevato potere abbattente, paragonabile a imidacloprid (80,6%) flonicamid (81,9%) e acetamiprid (82,7%). A tre giorni dall'applicazione A, isoclast fornisce il più alto livello di efficacia (98,9%), statisticamente comparabile agli altri formulati saggiati tranne che alla deltametrina, che ha dato il controllo più basso (29,2%), e al Flipper che comunque mantiene un controllo superiore al 50% (55,9%).

A 14 giorni dall'applicazione A, Isoclast mantiene un ottimo controllo (98,8%), numericamente superiore agli altri formulati saggiati e statisticamente superiore alla deltametrina (51,1%) e Flipper (69,2%).

All'ultimo rilievo effettuato a 21 giorni dalla prima applicazione, isoclast garantisce ancora un'efficacia superiore al 90% (98,3%), statisticamente paragonabile solo all'acetamiprid (94,6%) e al thiamethoxam (95,4%). Flipper continua a mantenere un controllo superiore al 60% (63,5%), mentre la deltametrina fornisce il controllo numericamente più basso (59,9%).

Tabella 4. Efficacia (%) su *A. gossypii* a 1, 3, 7, 14 e 21 giorni dalla prima applicazione

Tesi		Epoca applicativa	Dose formulato (mL o kg/ha)	1° rilievo 1 gg. A	2° rilievo 3 gg. A	3° rilievo 14 gg. A	4° rilievo 21 gg. A
1	Isoclast	A	200	86 d	98,9 d	98,8 d	98,3 d
2	Imidacloprid	A	500	80,6 cd	87 d	93,5 d	91,3 bcd
3	Acetamiprid	A	1	82,7 cd	94,7 d	98,2 d	94,6 cd
4	Flonicamid	A	0,1	81,9 cd	91,8 d	95,2 d	82,2 bcd
5	Spirotetramat	A	1,5	58,3 bc	85,2 d	90,6 d	94,4 bcd
6	Thiamethoxam	A	0,2	69,1 bcd	95,1 d	96,8 d	95,4 cd
7	Deltametrina	A	500	36 b	29,2 b	51,1 b	59,9 bc
8	Flipper	AB	1% v/v	56,2 b	55,9 c	69,2 c	63,5 b
9	Testimone n. t.	-	-	0 a	0 a	0 a	0 a

*A: primi afidi - *B: 3-4 giorni da A

CONCLUSIONI

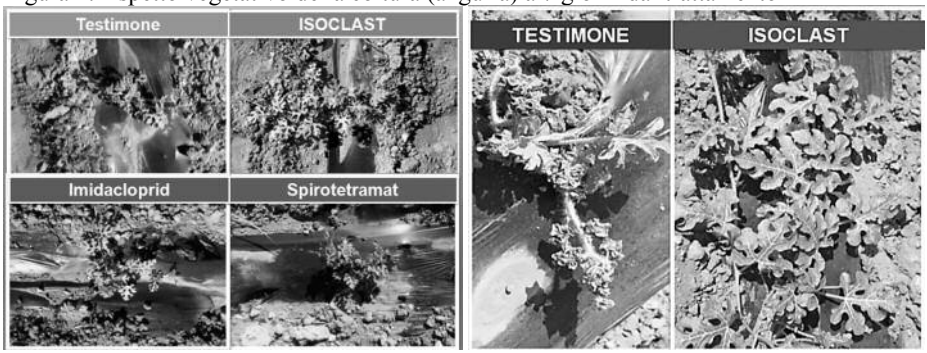
Per gli afidi il livello di infestazione e l'epoca di applicazione (presenza numerica del parassita) sono punti critici da considerare per raggiungere un buon controllo. L'efficacia decresce se l'applicazione è tardiva, risulta quindi fondamentale intervenire alla presenza dei primi afidi sulla coltura.

Isoclast alla dose di 200 mL/ha, ha fornito il miglior controllo di *A. gossypii* ed una ottima selettività nei confronti delle colture interessate. In tutte le prove si è potuto notare un ottimo potere abbattente e persistenza, anche superiore agli standard di riferimento.

L'azione rapida ed abbattente determina per la coltura una più probabile riduzione del rischio di virosi, nonché un vantaggio vegetativo poiché la pianta si libera velocemente del fitomizo già evidente a 7 giorni dal trattamento (figura 1).

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.

Figura 1. Aspetto vegetativo della coltura (anguria) a 7 giorni dal trattamento



LAVORI CITATI

Abbott W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18, 265-267.

ARM, Gylling Data Management, https://www.gdmdata.com/.

EPPO (2017) PPI – Efficacy evaluation of plant protection products. Available at: http://archives.eppo.int/EPPOStandards/efficacy.htm

Sparks T. C., Loso M. R., Watson G. B., Babcock J. M., Kramer V., Zhu Y., and Thomas J. D., 2012. Sulfoxaflor. Pages1226–1237 in Kramer, W., Schirmer U., Jeschke P., Witschel M., (eds.), Modern Crop Protection Compounds.

Babcock J. M., Huang J. X., Loso M., Nakamura G., Sparks T., Thomas J. D., and Watson G., 2011. Biological Characterization of sulfoxaflor, a novel insecticide. *Pest Management Science,* 67, 328–334.

Benting J., Nauen R., 2004. Biochemical evidence that an S431F mutation in acetylcholinesterase-1 of *Aphis gossypii* mediates resistance to pirimicarb and omethoate. Pest Manag. Sci, 60, 1051-1055.

Gallant A. H., Lewis J. W., 2010. Neonicotinoid resistance in Aphis gossypii Glover (Aphididae: Hemiptera) from Australian cotton Australian Entomology. 20 dic. 2010.

Mazzoni E., Cravedi P., La resistenza agli insetticidi dell'afide *Myzus persicae* (Sulzer) *Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia Anno LX, 2012: 187-192*

Pollini A, *Manuale di entomologia applicata*, 1999.
Shang Q.L., Pan Yiou, Fang Kui, Xi Jinghui, Brennan J.A., 2012. Biochemical characterization of acetylcholinesterase, cytochrome P450 and cross-resistance in an omethoate-resistant strain of *Aphis gossypii* Glover. Crop Prot, 31: 15-20.
Tescari E., Fenio A., Bacci L., Bradascio R., Giberti A., Sulfoxaflor (Isoclast™ active, Closer™), nuovo insetticida di Dow AgroSciences. caratteristiche generali e risultati sperimentali. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2016, 1, 3-12.
Wang KY1, Liu TX, Yu CH, Jiang XY, Yi MQ. Resistance of aphis gossypii (Homoptera: Aphididae) to fenvalerate and imidacloprid and activities of detoxification enzymes on cotton and cucumber. *J Econ Entomol*, 2002 Apr, 95(2):407-13.
®™ Trademark of The Dow Chemical Company ("DOW") or an affiliated company of Dow.