

CARATTERIZZAZIONE DELL'EFFICACIA DI INSETTICIDI VERSO *DROSOPHILA SUZUKII* SU MIRTILLO

D. PROFAIZER, S. CHIESA, E. ZADRA, C. TOMASI, G. ANGELI
FEM-IASMA -Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale, Via E. Mach 1
San Michele a/Adige (TN)
gino.angeli@fmach.it

RIASSUNTO

Allo scopo di valutare le sostanze attive più efficaci nel controllo di *Drosophila suzukii* e di individuarne le modalità di azione, sono stati effettuate nel 2012 indagini di campo, semicampo e laboratorio. Le sperimentazioni, condotte su mirtillo, hanno coinvolto 7 principi attivi appartenenti a diverse famiglie chimiche. I formulati a base di fosmet hanno fornito un buono/ottimo contenimento del fitofago, con attività adulticida, di riduzione della deposizione di uova e di sviluppo embrionale. Acetamiprid ha dimostrato scarsa tossicità verso gli adulti, una ridotta limitazione dell'ovodeposizione e una parziale attività larvale. Spinosad ha indotto una buona mortalità degli adulti e un'apprezzabile riduzione dell'ovodeposizione, ma scarso contenimento nello sviluppo pre-immaginale. Spinetoram ha manifestato la stessa modalità di azione di spinosad, interferendo maggiormente sullo sviluppo del parassita e risultando complessivamente più efficace di spinosad. L'efficacia biologica di cyantraniliprole è risultata paragonabile e talvolta superiore alle *performance* di fosmet, interferendo in modo significativo sia per attività adulticida sia sullo sviluppo delle uova deposte; chlorantraniliprole ha mostrato un buon effetto adulticida quando utilizzato alle dosi maggiori, e valori intermedi verso gli altri parametri esaminati. Indoxacarb ha evidenziato una limitata attività complessiva nei confronti di *D. suzukii*.

Parole chiave: fosmet, acetamiprid, spinosad, spinetoram, chlorantraniliprole, cyantraniliprole

SUMMARY

EVALUATION OF CHEMICAL PESTICIDES ACTIVITY AGAINST *DROSOPHILA SUZUKII* ON BLUEBERRY

In order to evaluate the more effective active ingredients to control *Drosophila suzukii* and to identify the mode of action, field, semi-field and laboratory tests were carried out during the year 2012. The experiments conducted on blueberry involved 7 active ingredients belonging to different chemical families. The formulations based on phosmet provided good/excellent control of the pest, with adulticide activity, reduction of egg-laying and embryonic development. Acetamiprid showed low toxicity toward adults, low limitation of egg-laying and a partial larval activity. Spinosad caused good adult mortality and an appreciable reduction of egg-laying, but little control on the larval development. Spinetoram showed the same mode of action as spinosad, interfering more on parasite development and resulting more effective than spinosad. The biological efficacy of cyantraniliprole was comparable and sometimes superior to the performance of phosmet, interfering significantly both on the adulticide activity and on the development of eggs laid; chlorantraniliprole showed a good adulticide effect when used at higher doses, and intermediate activity with respect to the other parameters examined. Indoxacarb showed a limited activity against *D. suzukii*.

Keywords: phosmet, acetamiprid, spinosad, spinetoram, chlorantraniliprole, cyantraniliprole

INTRODUZIONE

La rapida diffusione e gli ingenti danni già provocati dal dittero *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Spotted wing drosophila – SWD) stanno destando molta preoccupazione per numerose produzioni frutticole italiane. *D. suzukii* è un dittero Drosophilidae originario dell'Estremo Oriente, in grado di arrecare ingenti danni alla frutta pendente in prossimità della maturazione.

Nel corso del 2010, 2011 e 2013 è emersa in tutta la sua drammaticità la pericolosità di questo nuovo fitofago, capace di compromettere pressoché totalmente il raccolto di alcune colture di piccoli frutti, soprattutto mirtillo, mora e lampone e del ciliegio. Altre colture ospiti certamente sensibili sono fragola, albicocco, susino, pesco, fico, alcune varietà di vite e orticole. Il danno è causato dalle larve che si sviluppano all'interno dei frutti, determinando progressivamente rammollimento, fuoriuscita di liquidi ed infine marcescenza, talvolta accompagnata da sviluppo di muffe (Beers *et al.*, 2012).

Dal 2010 FEM/IASMA sta conducendo sperimentazioni e tra gli obiettivi viene data particolare enfasi alla caratterizzazione di sostanze attive in relazione agli stadi di sviluppo del dittero (pre-immaginale e di adulto) per individuare corretti tempi d'intervento fitoiatrici in relazione agli stadi sensibili oltre che nel rispetto degli LMR (Livelli Massimi Residui) (Profaizer *et al.*, 2011, 2012; Angeli *et al.*, 2012). È stato pertanto avviato un lavoro di caratterizzazione di alcuni insetticidi attraverso la realizzazione di test di laboratorio, semi-campo e campo, le cui procedure e i risultati vengono presentate in questo articolo.

Alcune delle procedure sono peraltro servite per la stesura della linea Guida internazionale OEPP PP 1/281 (1) *Drosophila suzukii*- Efficacy evaluation of insecticides against *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae).

MATERIALI E METODI

Nel 2012 sono state effettuate prove di laboratorio, semicampo e campo saggiando 7 insetticidi, alcuni già selezionati per un favorevole profilo di efficacia biologica (Profaizer *et al.*, 2012). A confronto sono stati saggiati anche due nuovi agrofarmaci, spinetoram e cyantraniliprole, non ancora autorizzati all'impiego in Italia, ma già in fase avanzata di sperimentazione. Le prove sono state svolte trattando la coltura o i frutti del mirtillo in quanto oltre ad essere fortemente sensibili al parassita, il conteggio dell'ovideposizione e dello sviluppo pre-immaginale può essere svolto in maniera agevole.

In Tabella 1 sono riportate le informazioni principali relativamente agli agrofarmaci e ai relativi test ai quali sono stati sottoposti.

Tabella 1. Insetticidi studiati

Principio attivo	Nome commerciale	Dose di campo e semicampo			Dose di laboratorio	
		g-mL formulato		g-ml s.a.	Formulato	s. a.
		/hL	/ha	/ha	g-mL/hL	g-mL/hL
Spinosad	Laser	13	195	86	-	-
Spinetoram	Delegate WG	16	240	60	-	-
Cyantraniliprole	Cyazypyr	75	1125	113	100-50-25	10-5-2,5
Acetamiprid	Epik	120	1800	90	-	-
Fosmet	Spada 200 EC	250	3750	664	-	-
Chlorantraniliprole	Coragen	-	-	-	80-40-20	16-8-4
Indoxacarb	Steward	-	-	-	26-13-6,5	8-4-2

Prova di laboratorio

In laboratorio è stata valutata l'attività di cyantraniliprole, clorantaniliprole e indoxacarb a tre dosi crescenti (Tabella 1) a confronto con un testimone non trattato. Gruppi di 10 frutti di mirtillo per replica (3 repliche/dose/tesi) sono stati trattati per immersione e successivamente inseriti in una scatola di plastica aerata (10 cm diametro e 7 cm altezza) con 7 individui adulti di *D. suzukii* (5 ♀ e 2 ♂) di età 7-10 giorni, provenienti da allevamento. Le scatole sono state incubate in una cella climatica a $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 5\%$ UR e 16/8 h luce/buio. Trascorse 24 ore dall'inserimento degli insetti è stata valutata la mortalità degli adulti e il numero di uova deposte, esaminando ogni frutto allo stereoscopico a 10-15 ingrandimenti. Nei giorni seguenti e sino al 24° giorno è stato valutato lo sviluppo pre-immaginale e quantificati gli adulti della nuova generazione.

Prova di semicampo

La prova di semicampo, che prevedeva il trattamento di piante in campo e successiva infestazione forzata dei frutti in laboratorio, è stata realizzata inizialmente in un impianto di mirtillo della varietà Brigitta, considerando 4 ripetizioni per ogni tesi. Il trattamento è stato effettuato con atomizzatore spalleggiato modello Solo 450, impiegando un volume di miscela di $15\pm 0,5$ hL/ha intervenendo alla fase fenologica di invaiatura (BBCH 85). Successivamente, a 1, 3, 7 e 14 giorni dal trattamento 20 frutti per parcella prossimi a maturazione sono stati raccolti e trasportati in laboratorio, posti in vaschette ventilate e infestati per 24 ore con 8 individui di allevamento (5♀ e 3♂) di *D. suzukii* di età 7-10 giorni. Al termine di questo periodo si è proceduto al calcolo e alla separazione degli individui vivi e morti oltre al rilievo dell'ovideposizione di ciascun frutto. Quindi i campioni di frutti sono stati posti in cella climatica a $24\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 5\%$ UR, con fotoperiodo 16/8. Trascorsi 7 giorni si è proceduto al rilievo dei frutti danneggiati quantificando, oltre alla presenza di stadi giovanili, la presenza di fori, fuoriuscite di liquido, aree depresse, rammollimenti e cedimenti della polpa. Inoltre, con cadenza di tre giorni e fino al 20° giorno dall'infestazione sono stati calcolati i livelli di sviluppo di nuova generazione.

Prova di campo

La prova di campo è stata realizzata in un impianto di mirtillo (var. Brigitta, a Strigno (TN)) eseguendo il trattamento con gli insetticidi secondo le medesime modalità in precedenza descritte, ma scegliendo un tempo d'intervento volutamente ritardato (BBCH 87), caratterizzato da una presenza più sostenuta del fitofago.

La presenza di *D. suzukii* nel frutteto è stata accertata installando trappole innescate con aceto di mela e classificando gli individui in riferimento alle caratteristiche delle macchie sulle ali (♂) e alla conformazione dell'ovopositore (♀). Il grado di efficacia di ciascuna strategia è stato verificato in campioni di 200 frutti/tesi raccolti ai tempi T+1, T+5 e T+12 giorni dal trattamento e quantificando la % di frutti danneggiati e di adulti sfarfallati come descritto per la prova di semicampo.

I dati ottenuti sono stati elaborati attraverso l'Analisi della varianza e il test di Tukey ($p=0,05$).

RISULTATI

Prova di laboratorio

In Tabella 2 i risultati evidenziano un livello di mortalità limitato in tutte le tesi trattate con indoxacarb (tesi 2-3-4), valori statisticamente non diversi dal testimone (tesi 1). Mortalità elevata è stata registrata nelle tesi trattate con chlorantraniliprole alle due dosi più alte (tesi 5-6)

e nelle tesi cyantraniliprole (8-9-10). Sia per cyantraniliprole che per chlorantraniliprole si nota un decremento della mortalità al diminuire della dose, anche se la differenza non era significativa, fatta eccezione per la dose più bassa di chlorantraniliprole (tesi 7).

Nelle tesi caratterizzate da elevata mortalità sono stati peraltro registrati i minori livelli di ovideposizione sui frutti.

Nessun sfarfallamento di nuova generazione (F1) è stato osservato in tutte le tesi cyantraniliprole e alle due dosi più elevate di chlorantraniliprole mentre il numero maggiore, pari al 20,6% delle uova deposte è stato registrato nel testimone (tesi 1), seguito dalle tre tesi indoxacarb.

Tabella 2. Livelli di mortalità, di uova deposte e adulti di nuova generazione (F1) riscontrati per le tesi sperimentali nelle prove di laboratorio.

Tesi			Mortalità adulti		Uova deposte	Adulti sfarfallati (F1)	
N.	Prodotto	g/hL	Numero morti/ripetizione	%	Per frutto	N.ro su 10 frutti	%
1	Acqua	-	0,11 a	1,4	7,27 a	15,00 a	20,6
2	Indoxacarb	26	0,33 a	4,8	6,47 a	6,33 ab	9,8
3	Indoxacarb	13	1,33 a	19	8,40 a	6,00 ab	7,1
4	Indoxacarb	6,5	0 a	0	8,60 a	11,67 ab	13,6
5	Chlorantraniliprole	80	6,67 b	95,2	0,90 b	0 b	0
6	Chlorantraniliprole	40	6,00 b	87,7	0,57 b	0 b	0
7	Chlorantraniliprole	20	2,00 a	28,6	1,63 b	2,33 ab	14,3
8	Cyantraniliprole	100	6,00 b	85,7	0,53 b	0 b	0
9	Cyantraniliprole	50	5,33 b	76,2	0,50 b	0 b	0
10	Cyantraniliprole	25	5,00 b	71,4	0,20 b	0 b	0
<i>Anova F</i>			34,201	-	23,573	8,156	-
<i>Significativo</i>			0,000	-	0,000	0,000	-

Valori contrassegnati con la stessa lettera non differiscono statisticamente fra di loro in base al Test di Tukey per $p \leq 0,05$.

Prova di semicampo

L'applicazione insetticida è avvenuta immediatamente prima della maturazione dei frutti, che rappresenta il momento di massima sensibilità alla deposizione di uova. Esaminando i risultati emersi dai primi due rilievi (T+1 e T+3 giorni) (Tabella 3) appare che, relativamente al parametro frutti attaccati la tesi non trattata presentava livelli prossimi al 70%. Tutte le tesi chimiche hanno fatto registrare un danno inferiore, compreso tra il 22,5 e il 50,6%, con fosmet, cyantraniliprole e spinosad diversi all'analisi statistica dal testimone. La mortalità degli adulti inseriti è stata del 37,5% nel testimone; si sono distinte le tesi fosmet e spinetoram, con valori

superiori al 70%, ma buoni livelli prossimi al 60% sono risultati anche per cyantraniliprole e spinosad. Relativamente alla deposizione di uova su frutto, esclusione fatta per acetamiprid, le altre strategie hanno ridotto parzialmente l'attività a confronto con il testimone. Anche esaminando il parametro degli adulti sfarfallati di nuova generazione emerge una riduzione significativa del volo per le tesi chimiche, esclusione fatta per acetamiprid. In particolare le tesi fosmet e cyantraniliprole sono risultate quelle a base dei prodotti più performanti. Nel testimone circa il 37% delle uova ha dato origine a individui adulti. Tra le tesi chimiche le più performanti sono risultate fosmet e cyantraniliprole, mentre le altre tesi si sono posizionate su livelli di efficacia intermedi.

Tabella 3. Risultati di efficacia delle strategie sperimentate in semicampo emersi nei primi due rilievi (T+1 e T+3).

Tesi/Prodotto	% Frutti colpiti	% Mortalità adulti	N.ro uova/frutto	Adulti sfarfallati F1	% sfarfallamento F1
Testimone	69,4 a	37,5 a	2,4 a	16,8 a	36,8 ns
Fosmet	22,5 b	71,9 a	1,5 b	3,9 b	14,2 ns
Cyantraniliprole	29,4 b	59,4 a	2,0 b	4,9 b	17,8 ns
Acetamiprid	50,6 ab	40,6 a	2,4 a	10,4 ab	29,4 ns
Spinosad	34,4 b	57,8 a	1,0 b	5,6 b	27,7 ns
Spinetoram	42,5 ab	70,3 a	1,5 b	7,9 b	20,2 ns
<i>F</i>	6,208	3,012	5,156	8,082	2,172
<i>significativo</i>	0,002	0,038	0,004	0	0,103

Valori contrassegnati con la stessa lettera non differiscono statisticamente fra di loro in base al Test di Tukey per $p \leq 0,05$.

Prova di campo

La presenza di *D. suzukii* nel frutteto, pur in presenza di individui adulti già nelle fasi iniziali della prova, si è mantenuta su livelli contenuti per gran parte del periodo di valutazione, aumentando in maniera repentina solo dai primi di settembre, attestandosi a metà settembre ad un valore prossimo all'80% dei frutti colpiti (Figura 2).

L'applicazione insetticida è avvenuta immediatamente prima dell'incremento del danno ai frutti, il 29 agosto. Tutte le strategie chimiche hanno contenuto il danno rispetto al testimone, perdendo progressivamente di efficacia al crescere della distanza dal trattamento.

Esaminando i risultati relativamente ai frutti colpiti (Tabella 4), emerge che le strategie a base di fosmet e dei due prodotti sperimentali cyantraniliprole e spinetoram sono risultate le più efficaci nel contrastare il danno al frutto di *D. suzukii*, seguite da acetamiprid e spinosad. All'analisi statistica non sono tuttavia emerse differenze significative con il testimone.

Anche il rilievo relativo agli sfarfallamenti dai frutti trattati ha messo in luce per ogni strategia chimica una maggior efficacia a confronto con il testimone. I risultati migliori sono stati ottenuti con cyantraniliprole, spinetoram e fosmet, seguiti da acetamiprid e spinosad.

Figura 1. Percentuale di frutti con ovodeposizioni, numero di individui catturati con trappola di monitoraggio ed evoluzione del danno di *D. suzukii* ai frutti nel corso della sperimentazione.

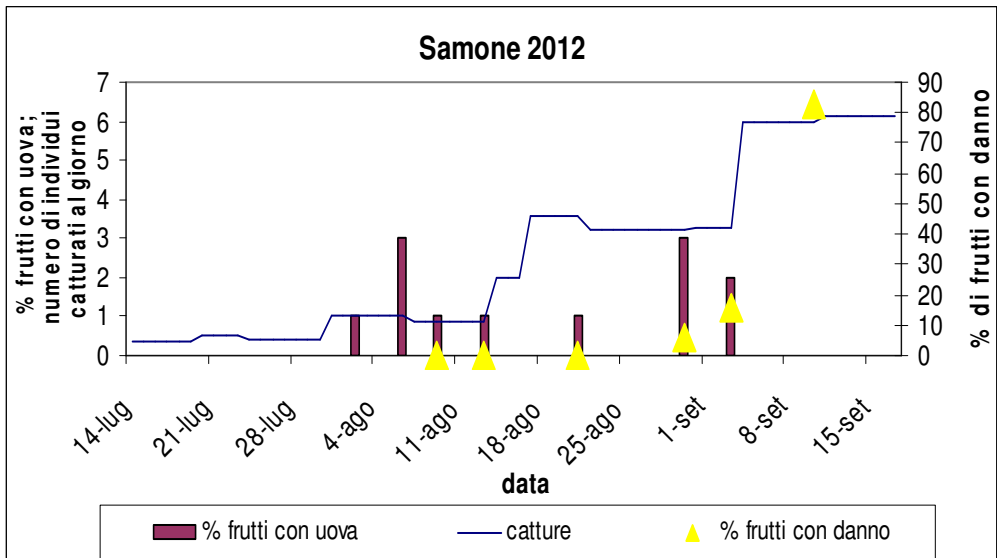


Tabella 4. Percentuale di frutti colpiti e adulti sfarfallati nella sperimentazione di camponi diversi rilievi (T+=giorni dal trattamento)

Tesi/Prodotto	% Frutti colpiti				Adulti sfarfallati F1			
	T+1	T+5	T+12	media	T+1	T+5	T+12	media
Testimone	6,0	19,0	80,5	35,2 ns	1,8	2,3	39,25 a	14,4 a
Fosmet	0,0	5,0	42,0	15,7 ns	0,0	0,0	9,75 b	3,3 b
Cyantraniliprole	3,0	2,5	33,5	13,0 ns	0,8	0,5	3,75 b	1,7 b
Acetamiprid	5,5	5,5	49,0	20,0 ns	2,3	1,5	10 b	4,6 b
Spinosad	2,0	5,0	65,0	24,0 ns	0,8	0,5	12,5 a b	4,6 b
Spinetoram	3,5	3,0	44,0	16,8 ns	0,3	0,5	7,5 b	2,8 b
<i>F</i>	1,702	1,635	2,761	2,700	2,305	1,116	4,454	4,614
<i>Significativo</i>	0,185	0,202	0,051	0,055	0,087	0,387	0,008	0,007

Valori contrassegnati con la stessa lettera non differiscono statisticamente fra di loro in base al Test di Tukey per $p \leq 0,05$.

CONCLUSIONI

Allo scopo di valutare l'efficacia nel controllo di *D. suzukii* e di caratterizzare le loro modalità d'azione, sono state effettuate indagini di campo, semicampo e laboratorio utilizzando sette insetticidi, appartenenti a diverse famiglie chimiche e trattando piante o bacche di mirtillo.

L'insetticida fosmet ha fornito buoni livelli di contenimento del fitofago; l'attività di questo p.a. è risultata triplice, esplicandosi come adulticida, riducendo la deposizione delle uova e interferendo sullo sviluppo pre-immaginale, limitando, di fatto, il danno larvale a carico della frutta. Acetamiprid ha interferito con una scarsa tossicità verso gli adulti, una ridotta limitazione dell'ovodeposizione e tuttavia, un interessante seppur non completa attività di riduzione dello sfarfallamento di nuova generazione, interferendo perciò sullo sviluppo embrionale.

Al contrario, spinosad ha indotto una buona mortalità degli adulti a cui è seguita un'apprezzabile riduzione dell'ovodeposizione, mentre è risultata scarsa l'interferenza sullo sviluppo pre-immaginale. Il nuovo spinetoram, anche esso come il precedente appartenente alla famiglia chimica delle spinosine, ha manifestato la medesima modalità d'azione, denotando tuttavia più efficacia di spinosad nel contenere lo sviluppo pre-immaginale del parassita, confermato peraltro da una maggior performance nei test di campo. Particolarmente interessante anche la strategia a base di cyantraniliprole, che più di ogni altra si è avvicinata e talvolta ha superato i livelli di efficacia di fosmet, caratterizzandosi particolarmente per la sostanziale attività adulticida e di riduzione dello sviluppo embrionale nel frutto; infine il formulato a base di chlorantraniliprole ha mostrato un buon effetto adulticida, ma inferiori livelli di efficacia sugli altri parametri valutati rispetto a cyantraniliprole. Da ultimo indoxacarb ha evidenziato limitata attività biologica nei confronti di *D. suzukii*.

Anche nella gestione di *D. suzukii* si conferma l'estrema utilità dell'individuazione di efficaci soluzioni fitoiatriche a base insetticida realizzando test di monitoraggio a livello di laboratorio, semi-campo e campo.

LAVORI CITATI

- Angeli G., Profaizer D., Chiesa S., Sofia M., Trainotti D., Zadra E., 2012. I prodotti efficaci contro *Drosophila suzukii*. *L'Informatore Agrario*, 26: 64-67.
- Beers E.H., Van Steenwyk R.A., Shearer P.W., Coates W.W., Grant J.A. (2011): Developing *Drosophila suzukii* management programs for sweet cherry in the western United States, *Pest Management Science*, 67, 1386–1395.
- Profaizer D., Grassi A., Baldessari M., Giuliani G., Prodorutti D., Angeli G., 2011. Estensione di etichetta di agrofarmaci ai piccoli frutti: il centro di saggio al servizio del territorio. FEM/IASMA, Centro Trasferimento Tecnologico, Rapporto 2010: 42-44.
- Profaizer D., Angeli G., Trainotti D., Marchel L., Zadra E., Sofia M., Ioriatti C. (2012) *Drosophila suzukii*: valutazioni di agrofarmaci e analisi sul corretto posizionamento in campo. *Atti Giornate Fitopatologiche* 1, 229-235.