

PROVE IN CAMPO PER LA VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI PHOSMET APPLICATO CON LA TECNOLOGIA DELL'UTILIZZO DELLE ESCHES PROTEICHE CONTRO *BACTROCERA OLEAE* DELL'OLIVO

G. TAURO¹, E. PASQUALINI¹, S. BERGAGLIO¹, D. STERZI², P. CRAVEDI³

¹Anadiag Italia srl – Centro di saggio, Strada Savonesa 9, Fraz. Rivalta Scrivia, Tortona

²Gowan Comercio Internacional Lda, Rua Ivens, no 3-B, D. Mécia Building, 6th floor 9000-046 Funchal Madeira, Portugal

³già Professore Ordinario di Entomologia. Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, Via Emilia Parmense 84, 29122 Piacenza
info@anadiag.it

RIASSUNTO

La mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*), insetto chiave di alcuni areali italiani e spagnoli, può compiere diverse generazioni nel corso dell'anno, che spesso necessitano del controllo chimico poiché viene superata la soglia economica di danno. Nel presente lavoro si riportano i risultati di cinque prove realizzate in Italia e Spagna nell'ambito di programmi di ricerca europei. Obiettivo principale delle prove è stato la valutazione dell'efficacia nel controllo di tutte le generazioni dell'anno della mosca potenzialmente dannosa su olivo, mediante l'impiego di esche proteiche avvelenate con formulati contenenti phosmet, in alternanza ad altri formulati contenenti principi attivi diversi, rispettando il numero massimo di applicazioni per anno dei singoli principi attivi così come previsto dalle buone pratiche agricole. L'efficacia di questa metodologia si è dimostrata maggiore quando la popolazione del parassita risulta essere non molto alta, cioè all'inizio delle infestazioni o nelle annate sfavorevoli allo sviluppo delle popolazioni.

Parole chiave: mosca dell'olivo, controllo

SUMMARY

FIELD STUDIES TO EVALUATE THE EFFICACY OF PHOSMET-BASED PRODUCTS APPLIED WITH BAIT AGAINST *BACTROCERA OLEAE* ON OLIVE

Olive fruit fly (*Bactrocera oleae*), a key insect for many Italian and Spanish areas, could have different generations during a year. In this study, the results of five trials realized in Italy and Spain, as part of European research programs, are reported. The aim of the trials was to evaluate the efficacy of bait application with phosmet-based products in strategy with other active ingredients against all potentially damaging generations of *B. oleae* on olive orchards, respecting the maximum number of applications as allowed in IPM. This method is more efficient when the pest population is not high, that is at beginning of infestation period or during unfavorable years.

Keywords: olive fruit fly, control

INTRODUZIONE

La mosca dell'olivo, *Bactrocera oleae* (Gmelin), viene considerata l'insetto chiave nella maggior parte degli areali di coltivazione dell'olivo, poiché attacca direttamente il frutto e causa i maggiori danni economici. *B. oleae* è un dittero tefritide infedato alle specie del genere *Oleae* (Delrio e Rotundo, 2009; Pollini, 2013, Tremblay, 1994). È diffusa in tutte le zone olivicole del bacino del Mediterraneo (Italia, Grecia, Spagna, Nord Africa) e in Sud Africa.

Gli adulti fanno la loro comparsa generalmente all'inizio di giugno. Dopo qualche giorno dallo sfarfallamento, generalmente al tramonto, la femmina emette un feromone sessuale che attira i maschi. Dopo la fecondazione le femmine, che per maturare le uova necessitano di un periodo di alimentazione a base di sostanze proteiche, iniziano a deporre le uova nelle olive che hanno raggiunto le dimensioni di un cece (fino a 500 uova per femmina); il periodo di ovodeposizione si prolunga per una decina di giorni. La puntura forma una macchia a contorni netti, di forma triangolare e di colore brunoastro. Solitamente viene deposto un solo uovo per drupa. Il periodo di incubazione non supera in genere due-tre giorni, ma nel periodo autunnale può prolungarsi per una decina di giorni. La larva, se l'oliva è verde, scava nel mesocarpo una galleria lineare di dimensioni gradatamente crescenti e si impupa all'interno dell'oliva dopo aver preparato la via d'uscita per l'adulto. Se l'oliva è matura, la larva abbandona l'oliva per impuparsi nel terreno a qualche centimetro di profondità. La durata dello sviluppo larvale è influenzata dalla temperatura e varia da un paio di settimane a oltre tre mesi. La durata di sviluppo di una generazione è inferiore a un mese in primavera-estate, ma può raggiungere i tre-quattro mesi in autunno-inverno (Pollini, 2013; Tremblay, 1994).

La mosca può compiere da due a sette generazioni all'anno. L'entità delle popolazioni e degli attacchi dipendono dall'andamento meteorologico, dalla cultivar, dal carico produttivo e dalla presenza di nemici naturali. I danni maggiori si hanno con estate umida e con temperature non molto elevate.

Le olive danneggiate dalle punture, se ancora verdi, rimangono sulla pianta; quando vengono invase da muffe si deteriorano e cadono. Le olive da olio infestate, oltre a fornire una minore resa di olio, forniscono una produzione con elevato grado di acidità e difetti organolettici.

La difesa dell'olivo dagli attacchi di *B. oleae* presenta difficoltà ampiamente studiate, ma per le quali risulta ancora difficile individuare soluzioni affidabili nelle molteplici situazioni operative. La longevità degli adulti, la loro elevata mobilità, l'alta fertilità delle femmine, il numero variabile di generazioni nelle diverse aree di coltivazione dell'olivo, sono caratteristiche biologiche che possono interferire e limitare l'efficacia delle strategie di lotta da adottare.

Gli interventi di difesa attualmente seguiti si differenziano in preventivi, rivolti verso gli adulti, e curativi, effettuati nei confronti delle larve nelle loro prime fasi di sviluppo. Gli interventi adulticidi possono avvalersi di trappole innescate con feromone impregnate con insetticidi residuali quali i piretroidi (metodo *Attract and kill*) oppure di esche proteiche abbinate a insetticidi dotati di buona persistenza. Le esche avvelenate vengono distribuite su parte delle piante, per cui il quantitativo di insetticida utilizzato risulta sensibilmente ridotto rispetto a un trattamento generalizzato su tutta la vegetazione.

La lotta adulticida con esche è conosciuta da tempo, ma in Italia non trova ancora una diffusione adeguata alle sue potenzialità positive nei confronti dell'ambiente, della qualità della produzione e dell'esposizione dell'operatore. Uno dei limiti al suo impiego è connesso al fatto che i risultati migliori si ottengono con programmi di difesa applicati su ampi comprensori in virtù dell'elevata mobilità dell'insetto. Con il miglioramento dei sistemi di monitoraggio, dello sviluppo delle diverse forme di assistenza tecnica, dei nuovi orientamenti per la difesa delle colture contemplati nel Piano d'Azione Nazionale è prevedibile che in futuro questo metodo possa trovare maggiore diffusione.

L'obiettivo delle prove è stato quello di valutare l'efficacia nel controllo di tutte le generazioni di *B. oleae*, mediante l'impiego di esche proteiche avvelenate con formulati contenenti phosmet, in alternanza con altri formulati contenenti altri principi attivi diversi.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata eseguita nell'ambito di programmi di prove a carattere europeo. Nel corso del 2013 sono state condotte quattro prove, di cui due in Italia e due in Spagna, mentre nel corso del 2015 è stata condotta una prova in Italia. Per tutte le prove lo schema sperimentale adottato è stato quello dei "parcelloni" non replicati, all'interno dei quali sono state individuate quattro sub-parcelle dove sono state eseguite le rilevazioni. La dimensione dei singoli parcelloni era di circa un ettaro. In tabella 1 sono riportate la caratteristiche dei campi in cui sono state condotte le prove.

Tabella 1. Elenco prove eseguite e descrizione dei campi

Denominazione	Anno	Località	Varietà	Anno impianto	Sesto di impianto (m)	Dimensioni parcelle (ha)	Irrigazione
Prova A	2013	Monopoli (BA)	Cima di Mola	1950	10 x 10	1	Si
Prova B	2013	Sammichele di Bari (BA)	Coratina	1940	12 x 12	1,44	No
Prova C	2013	Guillena (Sevilla)	Picual	1993	7 x 6	1,26	Si
Prova D	2013	Miravet (Tarragona)	Arbequina	2007	6 x 5	1,01	Si
Prova E	2015	Monopoli (BA)	Cima di Melfi	1994	5 x 5	0,90	SI

I formulati impiegati nelle prove sono riportati nella tabella 2.

Tabella 2. Elenco dei prodotti impiegati nelle prove sperimentali

Nome commerciale	Principio attivo	Concentrazione	Formulazione	Anno	Paese	Dose f.c. mL o g/hL
Spada 200 EC	Phosmet	20 %	EC	2013 2015	Italia Spagna	1.200 720
Fastac 10 SC	Alpha cypermethrin	10 %	SC	2013 2015	Italia Spagna	300
Spintor Fly	Spinosad	0,024%	AL	2013 2015	Italia	1 L f.c. ogni 4 L di acqua
Spintor-Cebo	Spinosad	0,024%	CB	2013	Spagna	3.333
Perfekthion 40 EC	Dimetoate	40 %	EC	2013 2015	Italia Spagna	625
GWN-10246	Phosmet	40 %	WG	2015	Italia	600
Nubait	Proteine idrolizzate	36%	AL	2013 2015	Italia	1.000
Flyral SL	Proteine idrolizzate	36%	SL	2013	Spagna	1.250

L'andamento del volo è stato monitorato mediante l'ausilio di trappole a feromone poste in campi della stessa varietà e con conduzione agronomica simile, distanti circa cento metri dall'area sperimentale dove era anche stata individuata la tesi del testimone non trattato.

Le applicazioni sono state modulate in relazione all'andamento del volo; la prima applicazione è stata eseguita quando si sono registrate le prime catture significative, mentre le successive hanno avuto una cadenza di dieci giorni (prove eseguite in Italia), oppure sospese fino alla ripresa delle catture (prove eseguite in Spagna).

Le strategie adottate sono state condizionate dall'andamento del volo nonché dal suo inizio; pertanto nelle prove in Italia sono state eseguite sei applicazioni nel corso del 2013 (prova A e

B) e quattro nel corso del 2015 (prova E), mentre nelle prove eseguite in Spagna sono state eseguite rispettivamente cinque applicazioni nella prova C e quattro nella prova D.

Per le prove condotte in Italia l'area fogliare trattata e il volume di miscela applicato per pianta sono stati determinati in funzione del sesto d'impianto. Quando sono stati impiegati volumi di distribuzione pari a 30 L/ha, nei sestri ampi, mediamente sono stati distribuiti circa 300 mL/pianta di miscela (insetticida ed esca proteica) e circa 150 mL/pianta nei sestri più stretti, fatta eccezione per spinosad (Spintor Fly), per il quale sono stati distribuiti circa 50 mL/pianta di formulato commerciale (f.c), trattando tutte le piante o alternandole, poiché il volume di acqua impiegato è stato di 5 L/ha.

La miscela è stata distribuita nella parte di chioma esposta ad est-sud est adottando lance con ugelli a ventaglio (modello TeeJet: XR11008) quando previsto l'impiego di 30 L/ha di miscela, oppure lance munite di ugello a cono senza piastrina vorticatrice con orifizio D2 per la distribuzione di Spintor Fly. Nelle prove spagnole la miscela è stata distribuita nella parte centrale e inferiore della chioma, a piante alterne con un volume costante di 36 L/ha.

Il programma sperimentale delle prove è riportato nelle tabelle 3-7, insieme ai risultati.

Per le prove svolte in Italia, le rilevazioni sono state condotte su 500 frutti per parcella elementare (2.000 per parcellone) rilevando numero di punture, di uova vive, di larve vive e morte, di pupe e di fori di uscita mediante l'impiego di uno stereomicroscopio, con cadenza settimanale fino alla data di raccolta. Per le prove condotte in Spagna sono state rilevate 200 drupe per sub-parcella (800 per parcellone). L'infestazione è stata determinata contando il numero di punture e il numero di uova.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza utilizzando il software ARM, per la separazione delle medie è stato utilizzato il test di Student Newman Keuls (SNK) per $p \leq 0,05$, mentre il grado di efficacia è stato calcolato con la formula di Abbott.

RISULTATI

I dati delle rilevazioni eseguite per singola prova sono riportate nelle tabelle seguenti. Nella colonna denominata "% drupe infestate" si riporta la somma delle percentuali di infestazione di uova, larve vive, pupe e fori d'uscita. Per motivi di sintesi si riportano i rilievi più significativi e che meglio esprimono l'efficacia della strategia attuata.

Tabella 3. Prova A 2013, Italia (Monopoli): tesi saggiate e risultati dei rilievi su drupe

Tesi	Formulati e date dei trattamenti	% drupe infestate (% di efficacia)	
		24/9	8/11
1	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Nubait	3/9	
	Fastac 10 SC + Nubait	13/9	
	Spintor Fly	23/9, 3/10, 13/10	
	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Nubait	25/10	
		2,7 d (*)	23,8 c
		(54,2)	(43,5)
2	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Nubait	3/9	
	Fastac 10 SC + Nubait	13/9	
	Spintor Fly	23/9, 3/10, 13/10	
	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Nubait	25/10	
		2,9 c	29,1 b
		(50,8)	(30,9)
3	Fastac 10 SC + Nubait	3/9, 13/9	
	Spintor Fly	23/9, 3/10, 13/10	
	Perfekthion 40 EC + Nubait	25/10	
		3,1 b	22,9 d
		(47,5)	(45,6)
4	Testimone non trattato		
		5,9 a	42,1 a

Volume di distribuzione: 30 L/ha per le miscele esca-insetticida; 5 L/ha per Spintor Fly

(*) medie seguite da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono significativamente fra di loro (test di SNK $p \leq 0,05$)

Tabella 4. Prova B 2013, Italia (Sammichele): tesi saggiate e risultati dei rilievi su drupe

Tesi	Formulati e date dei trattamenti	% drupe infestate (% efficacia)	
		29/9	20/11
1	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Nubait	8/9	
	Fastac 10 SC + Nubait	18/9	
	Spintor Fly	28/9, 10/10, 20/10	
	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Nubait	28/10	
		2,2 d (*)	33,6 c
		(65,0)	(48,1)
2	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Nubait	8/9	
	Fastac 10 SC + Nubait	18/9	
	Spintor Fly	28/9, 10/10, 20/10	
	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Nubait	28/10	
		3,7 c	35,7 b
		(40,0)	(44,8)
3	Fastac 10 SC + Nubait	8/9, 18/9	
	Spintor Fly	28/9, 10/10, 20/10	
	Perfekthion 40 EC + Nubait	28/10	
		4,0 b	33,1 d
		(36,0)	(48,8)
4	Testimone non trattato		
		6,2 a	64,7 a

Volume di distribuzione: 30 L/ha per le miscele esca-insetticida; 5 L/ha per Spintor Fly

(*) Vedi tabella 6

All'ultimo rilievo, in entrambe le prove condotte in Italia nel 2013, è stato riscontrato un alto livello di attacco sul testimone (rispettivamente 42,1% per la prova A e 64,7% per la prova B). Si è evidenziato un maggior livello di efficacia da parte della tesi trattata con i prodotti di riferimento (tesi 3).

In generale, Spada 200 EC mostra un effetto dose. La tesi in cui è stata usata la dose a 1.200 mL/hL ha ottenuto livelli di efficacia significativamente superiori rispetto alla dose minore (tesi 2) e simili alla tesi trattata con i prodotti di riferimento.

Tabella 5. Prova C 2013, Spagna (Guillena): tesi saggiate e risultati dei rilievi su drupe

Tesi	Formulati e date dei trattamenti	% drupe infestate (% efficacia)	
		19/11	26/11
1	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Flyral SL	26/7	
	Spintor-Cebo	24/9, 8/10, 21/10	
	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Flyral SL	5/11	
		3,3 b (*)	1,5 c
		(82,5)	(88,0)
2	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Flyral SL	26/7	
	Spintor-Cebo	24/9, 8/10, 21/10	
	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Flyral SL	5/11	
		5,0 b	4,6 b
		(73,5)	(64,4)
3	Fastac 10 SC + Flyral SL	26/7	
	Spintor-Cebo	24/9, 8/10, 21/10	
	Perfekthion 40 EC + Flyral SL	5/11	
		5,6 b	3,3 bc
		(68,8)	(74,6)
4	Testimone non trattato		
		18,9 a	13,0 a

Volume di distribuzione: 36 L/ha

(*) Vedi tabella 6

Tabella 6. Prova D 2013, Spagna (Miravet): tesi saggiate e risultati dei rilievi su drupe

Tesi	Formulati e date dei trattamenti	% drupe infestate (% efficacia)	
		10/10	26/11
1	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Flyral SL 29/7	31,3 b (*) (31,5)	38,0 b (53,4)
	Spintor-Cebo 3/9, 17/9		
	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Flyral SL 3/10		
2	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Flyral SL 29/7	29,5 b (35,0)	42,6 b (47,7)
	Spintor-Cebo 3/9, 17/9		
	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Flyral SL 3/10		
3	Fastac 10 SC + Flyral SL 29/7	14,8 c (67,4)	14,5 c (82,2)
	Spintor-Cebo 3/9, 17/9		
	Perfekthion 40 EC + Flyral SL 3/10		
4	Testimone non trattato	45,4 a	81,5 a

Volume di distribuzione: 36 L/ha

(*) Vedi tabella 6

Nelle prove condotte in Spagna, il livello di attacco registrato sul testimone non trattato è stato differente per le due prove (rispettivamente 13% nella prova C e 81,5% nella prova D).

In presenza di attacchi moderati, la tesi 1 trattata con Spada 200 EC a 1.200 mL/hL ha dimostrato un livello di efficacia uguale alla tesi di riferimento, mentre con elevati livelli di infestazione, l'efficacia più alta è stata registrata nella tesi 3.

Tabella 7. Prova E 2015, Italia (Monopoli): tesi saggiate e risultati dei rilievi su drupe

Tesi	Formulati e date dei trattamenti	% drupe infestate (% efficacia)		
		13/11	23/11	3/12
1	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Nubait 6/10	4,1 b (*) (67,1)	5,6 c (76,5)	3,1 bc (72,6)
	Fastac 10 SC + Nubait 16/10			
	Spintor Fly 26/10			
	Spada 200 EC (1.200 mL/hL) + Nubait 5/11			
2	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Nubait 6/10	6,0 b (53,0)	10,0 b (57,4)	5,7 b (53,6)
	Fastac 10 SC + Nubait 16/10			
	Spintor Fly 26/10			
	Spada 200 EC (720 mL/hL) + Nubait 5/11			
3	GWN -10246 (600 g/hL) + Nubait 6/10	3,8 b (68,1)	5,4 c (76,7)	2,2 c (83,2)
	Fastac 10 SC + Nubait 16/10			
	Spintor Fly 26/10			
	GWN -10246 (600 g/hL) + Nubait 5/11			
4	Fastac 10 SC + Nubait 6/10, 16/10	4,2 b (65,6)	5,1 c (78,9)	3,9 bc (68,5)
	Spintor Fly 26/10			
	Perfekthion 40 EC + Nubait 5/11			
5	Testimone non trattato	13,0 a	23,9 a	13,0 a

Volume di distribuzione: 30 L/ha per le miscele esca-insetticida; 5 L/ha per Spintor Fly

(*) Vedi tabella 6

Nella prova condotta in Italia nel 2015 è stato registrato un basso livello di attacco (13% sul testimone all'ultimo rilievo). Ad eccezione della tesi 2, in tutte le tesi trattate è stato riscontrato un buon livello di efficacia. La tesi 3 (basata su phosmet WG) ha mostrato un'efficacia più alta, ma non in misura statisticamente significativa rispetto allo standard di riferimento e alla formulazione EC alla dose maggiore (tesi 1).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le infestazioni registrate nel corso del 2013 sono da ritenersi nella media per gli areali in cui sono state condotte le prove, mentre nel corso del 2015 si è registrata una percentuale di infestazione inferiore alla media a causa delle elevate temperature e dei prolungati periodi di siccità che hanno caratterizzato il periodo estivo, riducendo fortemente lo sviluppo delle popolazioni.

I risultati ottenuti dalle prove sperimentali hanno confermato l'efficacia del controllo della mosca dell'olivo mediante l'impiego di esche proteiche avvelenate. Nelle prove si è evidenziato che l'efficacia di questa metodologia è maggiore quando la popolazione del parassita risulta essere non molto alta, cioè all'inizio delle infestazioni o nelle annate sfavorevoli allo sviluppo delle popolazioni. I livelli di efficacia non molto elevati registrati in alcune prove sono probabilmente da imputarsi alla dimensione non adeguata delle superfici trattate. Infatti a causa della elevata mobilità dell'insetto, femmine già fecondate potevano giungere da campi limitrofi già pronte per l'ovoposizione senza avere la necessità di alimentarsi sfuggendo al controllo mediante l'esca proteica avvelenata. È questa la ragione per cui il metodo risulta maggiormente efficace quando è applicato su superfici piuttosto ampie. Resta comunque interessante come metodologia in quanto può essere integrato ai sistemi di controllo della mosca che prevedano trattamenti larvicidi, riservando l'adozione di questi ultimi solo nel caso venga superata la soglia economica di danno. Risulta fondamentale perciò un'attenta e puntuale azione di monitoraggio del parassita. Questo metodo di lotta permette di ridurre sensibilmente le quantità di agrofarmaci impiegati, con particolare interesse nei confronti dell'operatore e del consumatore. Dosi ridotte di prodotto corrispondono a una minore esposizione dell'operatore al momento dell'applicazione e a un basso residuo di prodotto nelle olive e di conseguenza nell'olio.

In conclusione, il controllo adulticida della mosca dell'olivo mediante l'uso di esche proteiche non è un metodo innovativo, ma si ritiene opportuno implementarlo per i numerosi vantaggi che ne conseguono nei confronti dell'operatore, dell'ambiente e del consumatore finale.

LAVORI CITATI

- Delrio G., Rotundo G., 2009. Parassiti animali. L'ulivo e l'olio. Coltura & Cultura, Bayer Crop Science, 254-256.
- Guario A., Antonino N., Lasorella V., Grande O., Milella G., Saccomanno, 2010 – Esperienze di lotta adulticida contro la *Bactrocera oleae* con impiego di esca proteica attivata con spinosad. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 215-222.
- Pollini A., 2013. Manuale di Entomologia applicata, Edagricole. 1104-1107
- Tremblay E., 1994. Entomologia applicata, Liguori Editore. 133-150.

