

RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE CON APPLICAZIONI DI UNA NUOVA FORMULAZIONE DI CAOLINO PER IL CONTROLLO DI *BACTROCERA OLEAE* SU OLIVO

M. PIERGIACOMI, E. LADURNER, F. FIORENTINI, A. LUCCHI, M. BENUZZI
 CBC (Europe) - Biogard Division, Area Tecnica - Via Calcinaro, 2085/int. 7, 47521 Cesena,
 mbenuzzi@cbceurope.it

RIASSUNTO

L'obiettivo delle prove di questo lavoro è stato quello di valutare l'efficacia di un nuovo formulato contenente il 100% di caolino (Baikal WP - Agri Synergie, Francia) nel controllo della mosca delle olive. In tutte e quattro le prove effettuate in due anni, in diversi areali e con pressioni diverse dell'insetto, applicazioni ripetute del prodotto da solo hanno permesso di ridurre significativamente la percentuale di drupe infestate da *B. oleae* rispetto al testimone non trattato, con valori di efficacia da 32 a 60%, statisticamente comparabili a quelli della strategia di difesa chimica di riferimento in 3 prove su 4 (efficacia media: da 48 a 90%). Applicando il prodotto in miscela con un coadiuvante ad azione bagnante-adesivante a base di poly-1-p-menthene (Nu-Film-P), è stato osservato un incremento numerico di efficacia in tutte le prove (efficacia media: da 53 a 80%). La disponibilità in commercio di formulati e sostanze attive utili al contenimento della mosca delle olive ha visto una sostanziale contrazione negli anni recenti. L'attività sperimentale qui riportata evidenzia come la nuova formulazione di caolino possa dare un contributo alla gestione della mosca delle olive, senza effetti indesiderati quali i residui sul prodotto finale.

Parole chiave: mosca delle olive, Baikal WP

SUMMARY

RESULTS OF APPLICATIONS OF A NEW FORMULATION OF KAOLIN FOR THE CONTROL OF *BACTROCERA OLEAE* ON OLIVE

The present work aimed at investigating the efficacy of a new formulation containing 100% kaolin as active substance (Baikal WP - Agri Synergie, France) for the control of the olive fruit fly. In all four trials, conducted over two years, in different areas and with varying levels of pest pressure, repeated applications of the product alone significantly reduced the percentage of olives infested by *B. oleae* in comparison to the untreated control, with efficacy values ranging from 32 to 60% statistically comparable to those of the chemical reference control strategy in 3 out of 4 trials (range of mean efficacy: from 48 to 90%). When the product was applied in tank mixture with a spreader-sticker adjuvant based on poly-1-p-menthene (Nu-Film-P), a numerical increase in efficacy was observed in all trials (range of mean efficacy: from 53 to 80%). The availability of active substances for the control of olive fruit fly has been shrinking over recent years. The results presented here demonstrate that the new formulation of kaolin can contribute to the management of olive fruit fly without any unwanted effect, such as residues in the final production.

Keywords: Olive fruit fly, Baikal WP

INTRODUZIONE

La mosca delle olive (*Bactrocera oleae*) è un dittero Tefritide ampiamente diffuso in tutti gli areali olivicoli mediterranei, in Sud Africa e America latina, ma nelle due ultime decadi si è assistito ad una diffusione ulteriore del fitofago anche negli Stati Uniti (Yokoyama, 2015). L'Italia si colloca ai primi posti della classifica mondiale di produttori di olio di oliva con una

superficie investita ad oliveto di oltre un milione di ettari. Questo quadro è sufficiente a giustificare l'importanza del fitofago nel nostro paese, dove è ritenuto l'insetto chiave della coltura. Il danno provocato dalla mosca inizia con le punture di ovideposizione caratterizzate dalla ferita a "V" normalmente ben evidente sulle drupe, le larve scavano gallerie di dimensioni ridotte per poi assumere sezione considerevole in prossimità del nocciolo. Le olive colpite nella prima parte della stagione rimangono sulla pianta mentre attacchi tardivi possono portare alla cascola. In generale il danno è sia di tipo quantitativo, come riduzione delle drupe, ma soprattutto di tipo qualitativo; infatti, in presenza di elevata umidità ambientale nelle gallerie scavate dalle larve si insediano muffe che portano a un prodotto con minore resa in olio, con alta acidità e profili aromatici sgradevoli (Pollini, 2003). L'adulto compare generalmente in giugno e dopo circa una settimana dalla fuoriuscita, le femmine vengono fecondate e iniziano a ovideporre fino a 500 uova. Il periodo di incubazione è di circa 2-3 giorni ma varia in base alla temperatura; le larve neonate cominciano subito l'attività trofica scavando una galleria all'interno della drupa che finisce ad interessare tutta la parte intorno al nocciolo. Il periodo di sviluppo larvale dipende dalla temperatura ambientale e va da due settimane a più di tre mesi. La durata di una intera generazione in estate può essere inferiore al mese, mentre in autunno questa può arrivare fino a tre-quattro mesi (Pollini, 2003). La mosca delle olive può compiere da due a sette generazioni all'anno e l'entità del danno può variare in funzione dell'andamento meteorologico e anche in base alla cultivar, al carico produttivo e alla presenza di nemici naturali. In generale gli anni più problematici sono quelli caratterizzati da estati umide e con temperature medie non troppo alte. Le temperature sopra i 35°C possono essere letali per le uova mentre gli adulti esposti a tali temperature mostrano ridotta fecondità (Wang et al., 2019).

La lotta alla mosca delle olive è un argomento ampiamente studiato e caratterizzato da molteplici difficoltà legate alla biologia dell'insetto, come ad esempio la longevità, l'alta mobilità, l'elevato numero di uova deposte da ciascuna femmina, l'alto numero di generazioni compiute e alla molteplicità di situazioni agronomiche nel quale viene coltivato l'olivo. Ne è un esempio la difficoltà operativa incontrata dai metodi di *Attract and kill* (metodi adalticidi basati sull'apposizione in campo di trappole impregnate con insetticidi) che richiedono ampie superfici non sempre riscontrabili in Italia. Riguardo alla lotta con metodi larvicidi, invece, la situazione attuale è fortemente segnata dal modesto numero di sostanze attive, utilizzabili allo scopo di colpire le giovani larve nelle prime fasi di sviluppo. Il numero delle sostanze attive è ancor più ridotto in ambito di agricoltura biologica.

L'obiettivo delle prove di questo lavoro è stato quello di valutare l'efficacia nel controllo di *B. oleae* nei nostri areali di un nuovo formulato contenente il 100% di caolino (Baikal WP - Agri Synergie Francia). Il caolino (silicato di alluminio) è stato incluso in Allegato 1 della Direttiva 91/414/CE (rif. Direttiva 2008/127/CE) nel 2009 ed è inserito nel regolamento (CE) n. 889/2008 che ne autorizza l'uso in agricoltura biologica. Il caolino, inoltre può essere commercializzato in questo momento in Italia come «Corroborante potenziatore delle difese delle piante» secondo la normativa nazionale di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 290/01 e s.m.i., del relativo decreto ministeriale n. 4416 del 22 aprile 2013 e secondo la denominazione di polvere di roccia. La produzione del caolino inizia dalla estrazione del minerale grezzo; questo viene quindi separato dalle impurità (sabbia ecc.), lavato e processato tramite fine micronizzazione al fine di ottenere un prodotto in polvere di colorazione bianca. Il meccanismo di azione del caolino è prettamente fisico. Una volta distribuito sulla vegetazione, forma una barriera repellente che agisce preventivamente andando a disincentivare l'ovideposizione. In aggiunta è stato ipotizzato un effetto di disturbo visivo dato dal colore

stesso del prodotto e dalla capacità del caolino di riflettere la luce in modo da inficiare l'orientamento degli insetti e la loro capacità di riconoscere i frutti (Saour et al., 2014).

MATERIALI E METODI

Le prove sono state eseguite nel corso di due anni, 2018 e 2019, e in areali distribuiti nelle regioni Emilia-Romagna, Marche e Puglia. Per tutte le prove lo schema sperimentale adottato è stato quello dei blocchi randomizzati con quattro repliche per tesi. In tabella 1 sono riportate le caratteristiche dei campi in cui sono state condotte le prove. Le caratteristiche dei prodotti a confronto e le dosi utilizzate sono riportati nella tabella 2.

Tabella 1. Elenco delle prove eseguite e descrizione dei campi

Denominazione	Anno	Località	Varietà	Anno di impianto	Sesto di impianto (m)
Prova A	2018	Carpineta (FC)	Leccino	2010	4 x 4
Prova B	2018	Fermo (FM)	Frantoio	2008	6 x 5
Prova C	2018	Monopoli (BA)	Cima di Melfi	2002	5 x 5
Prova D	2019	Fermo (FM)	Frantoio	1994	5,5 x 3

Tabella 2. Elenco dei prodotti impiegati nelle prove sperimentali

Sostanza attiva	Nome commerciale	Ditta distributrice	Conc. (%)	Formulazione	Dose	Unità di misura
Silicato di alluminio (caolino)	Baikal WP (*)	CBC Europe	100	WP	50 - 30 25 -15	kg/ha
Polvere di roccia	Surround (**)	Serbios	95	WP	50 - 30	kg/ha
Poly-1-p-menthene	Nu-Film-P	CBC Europe	96	EC	0,3	L/ha
Dimetoato	Danadim 400 ST / Rogor 400 ST	Cheminova Agro Sumitomo Chemical	37,7	EC	1	L/ha
Acetamiprid	Epik SL	Sipcam	4,67	SL	1,5	L/ha

(*) Prodotto attualmente commercializzato come «Corroborante potenziatore delle difese delle piante» con la denominazione polvere di roccia e in corso di registrazione come prodotto fitosanitario.

(**) Prodotto attualmente commercializzato come «Corroborante potenziatore delle difese delle piante»

Per individuare l'epoca di trattamento più appropriata è stato monitorato l'andamento del volo tramite l'utilizzo di trappole modello Bac-Trap (CBC Europe) attivate tramite specifico erogatore a feromoni. Le applicazioni sono iniziate al picco delle catture, mediamente a metà luglio. L'intervallo tra le applicazioni di caolino è oscillato tra i 10 e 30 giorni in funzione dell'andamento meteorologico e in particolare delle piogge dilavanti, mentre per le tesi di riferimento chimico sono state eseguite applicazioni in accordo con le prescrizioni di etichetta e le indicazioni dei Servizi Fitosanitari locali. Il volume di acqua impiegato è stato tra 800 e 1500 L/ha. Nei rilievi effettuati con frequenza settimanale sono state esaminate 100 drupe scelte casualmente all'interno di ciascuna parcella per una totale di 400 drupe per tesi, con un rilievo finale in prossimità della raccolta. Mediante l'ausilio di un microscopio binoculare è stato determinato il numero di drupe infestate, il numero di drupe con ferite di ovideposizione, il numero di larve vive, pupe, gallerie e di fori di uscita degli adulti.

Per ciascuna prova, i parametri registrati per le diverse tesi sono stati confrontati tramite analisi della varianza (Anova), seguita dal test di Student-Newman-Keuls ($p \leq 0,05$) per la separazione delle medie.

RISULTATI

Per sintesi di presentazione vengono di seguito riportate solamente le percentuali di drupe infestate e l'efficacia secondo Abbott nel ridurre la percentuale di drupe infestate del rilievo più rappresentativo, ovvero quello eseguito in prossimità della raccolta.

Tabella 3. Prova A, Carpineta (FC) tesi saggiate e risultati. Rilievo del 1 ottobre 2018

Tesi	Formulato	Dose kg o L/ha	Data trattamento	% drupe infestate (% di efficacia)
1	Testimone non trattato			14,8 a (*)
2	Baikal WP	50 30	18/7 9/8, 27/8, 5/9, 19/9	6,2 b (59,7**)
3	Surround	50 30	18/7 9/8, 27/8, 5/9, 19/9	8,5 b (40,3)
4	Baikal WP + Nu-Film-P	50 + 0,3 30 + 0,3	18/7 9/8, 27/8, 5/9, 19/9	3 b (79,9)
5	Danadim 400 ST Epik SL	1 1,5	21/08, 10/9 19/9	5,9 b (58,2)

(*) medie seguite da lettere diverse nella stessa colonna differiscono significativamente fra loro (test SNK $p \leq 0,05$). (**) percentuale di efficacia (Abbott)

Nella prova A, eseguita nel 2018, il livello di attacco manifestato nel testimone non trattato era medio-basso. Baikal WP utilizzato alla dose di 50 kg/ha nella prima applicazione, seguito da quattro applicazioni a 30 kg/ha, ha mostrato una buona efficacia nel controllo della mosca con risultati non statisticamente diversi dalla strategia chimica di riferimento (tabella 3).

Tabella 4. Prova B, Fermo (FM) tesi saggiate e risultati. Rilievo del 25 settembre 2018

Tesi	Formulato	Dose kg o L/ha	Data trattamento	% drupe infestate (% di efficacia)
1	Testimone non trattato			39,6 a (*)
2	Baikal WP	50 30	10/7 20/7, 11/8, 5/9, 9/9	24,9 b (31,6**)
3	Surround	50 30	10/7 20/7, 11/8, 5/9, 9/9	18,0 b (54,3)
4	Baikal WP + Nu-Film-P	50 + 0,3 30 + 0,3	10/7 20/7, 11/8, 5/9, 9/9	13,5 b (63,1)
5	Rogor 400 ST Epik SL	1 1,5	10/7, 17/8 9/9	18,5 b (49,7)

(*) medie seguite da lettere diverse nella stessa colonna differiscono significativamente fra loro (test SNK $p \leq 0,05$). (**) percentuale di efficacia (Abbott)

La prova B, eseguita sempre nel 2018, ha presentato un livello di attacco medio-alto per l'areale. Tutte le tesi in prova hanno presentato un livello di controllo medio senza differenze significative tra loro ma diverso dal testimone non trattato. L'aggiunta del coadiuvante a base di poly-1-p-menthene, a Baikal WP, ha portato ad un aumento numerico di efficacia seppure non statisticamente significativo (tabella 4). L'attacco manifestatosi nella prova C, sempre del

2018, è stato alto, con drupe danneggiate pari al 63% nel testimone non trattato. Tutte le tesi con caolino hanno dato un livello di controllo medio (dal 39% al 54%) e il riferimento chimico ha presentato un livello di controllo alto, di circa il 90% (tabella 5).

Tabella 5. Prova C, Monopoli (BA) tesi saggiate e risultati. Rilievo del 14 novembre 2018

Tesi	Formulato	Dose kg o L/ha	Data trattamento	% drupe infestate (% di efficacia)
1	Testimone non trattato			63,3 a (*)
2	Baikal WP	50 30	25/9 5/10, 26/10, 14/11	36,3 b (38,8**)
3	Surround	50 30	25/9 5/10, 26/10, 14/11	28,3 b (54,3)
4	Baikal WP + Nu-Film-P	50 + 0,3 30 + 0,3	25/9 5/10, 26/10, 14/11	28,8 b (53)
5	Rogor 400 ST	1	5/10, 26/10	6,3 c (89,6)

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

L'attacco nella prova D del 2019 è stato medio-alto nel testimone non trattato; tutte le tesi trattate hanno significativamente ridotto il danno da mosca con valori di efficacia non diversi tra loro (tabella 6).

Tabella 6. Prova D, Fermo (FM) tesi saggiate e risultati. Rilievo del 5 ottobre 2019

Tesi	Formulato	Dose kg o L/ha	Data trattamento	% drupe infestate (% di efficacia)
1	Testimone non trattato			49 a (*)
2	Baikal WP	50 30	16/7 26/7, 29/7, 19/8, 10/9, 21/9	22,5 b (54**)
3	Surround	50 30	16/7 26/7, 29/7, 19/8, 10/9, 21/9	20,8 b (57,7)
4	Baikal WP+ Nu-Film-P	50 + 0,3 30 + 0,3	16/7 26/7, 29/7, 19/8, 10/9, 21/9	19,8 b (59,7)
5	Baikal WP	25 15	16/7 26/7, 29/7, 19/8, 10/9, 21/9	21,5 b (56)
6	Rogor 400 ST Epik SL	1 1,5	20/7, 26/8 18/9	25,3 b (48,3)

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

DISCUSSIONE

Le infestazioni occorse nelle quattro prove presentate in questo lavoro variano dal 14,8% al 63,3% nei testimoni non trattati. Questi livelli di pressione sono una buona rappresentazione di attacco medio e alto tipico degli areali dove sono state condotte le prove. Il Baikal WP utilizzato alla dose di 50 kg/ha nella prima applicazione e di 30 kg/ha nelle applicazioni successive, ha sempre portato a una riduzione statisticamente significativa dell'infestazione rispetto al testimone non trattato, con valori di efficacia comparabili a quelli della strategia di controllo chimica di riferimento in tre prove su quattro. Sebbene non vi siano state differenze significative, l'aggiunta del coadiuvante-adesivante a base di poly-1-p-menthene, comunemente noto come pinolene, a Baikal WP, ha mostrato risultati numericamente sempre

migliori del prodotto utilizzato da solo. Nu-Film-P è un coadiuvante con azione adesivante-bagnante, noto per migliorare le applicazioni di insetticidi, fungicidi ed acaricidi (Prokop e Kejklicek, 2002; Prokop e Veverka, 2006). Questo è in accordo con il meccanismo di azione del prodotto in sperimentazione, ovvero che un prodotto preventivo con attività prettamente fisica (barriera) è in grado di offrire i migliori risultati quanto più è distribuito bene sulla vegetazione e quanto meno viene dilavato da fenomeni metereologici importanti come i temporali estivi. La prova eseguita a Fermo nel 2019 sembra indicare che la nuova formulazione a base di caolino possa dare un buon controllo della mosca delle olive anche a dosi di impiego ridotte, ovvero a 25 kg/ha nella prima applicazione e a 15 kg/ha nelle applicazioni successive. Sono tuttavia necessarie ulteriori sperimentazioni per stabilire se queste dosi possano essere effettivamente considerate le dosi minime efficaci in tutte le condizioni.

CONCLUSIONI

Alla luce delle recenti revisioni dei formulati per il controllo della *B. oleae*, si prospetta una doverosa riorganizzazione della difesa fitosanitaria contro questo insetto. I risultati ottenuti nelle prove riportate dimostrano come la nuova formulazione a base di caolino, Baikal WP, possa costituire un ulteriore efficace strumento di controllo. Tra i principali vantaggi legati all'uso del prodotto vanno ricordati la possibilità di inserimento in strategie di difesa integrata, la piena selettività verso la coltura, il facile impiego e l'assenza di residui in quanto non è richiesto alcun Limite Massimo di Residuo.

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi dei Centri di Saggio Anadiag e G.Z. per la fattiva collaborazione dimostrata nello svolgimento delle sperimentazioni.

LAVORI CITATI

- Pollini A., 2003. Manuale di Entomologia applicata, Edagricole - Edizioni Agricole della Calderini, Bologna, 1848 pp.
- Prokop M., Kejklicek R., 2002. Effect of adjuvants on spray droplet size of water. *Res. Agr. Eng.*, 48,4, 144-148.
- Prokop M., Veverka K., 2006. Influence of droplet spectra on the efficiency of contact fungicides and mixtures of contact and systemic fungicides. *Plant Protection Science*, 42,1, 26-33.
- Saour G., Makee H., 2004. A Kaolin-based particle film for suppression of the Olive Fruit Fly *Bactrocera oleae* Gmelin (Dip.:Tephritidae) in Olive Groves. *Journal of Applied Entomology*, 128, 28-31.
- Wang X. G., Johnson M. W., Daane K. M., Opp S., 2009. Combined effects of heat stress and food supply on flight performance of olive fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 102, 727-734.
- Yokoyama V. Y., 2015. Olive Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in California table olive, USA: Invasion, distribution, and management implications. *Journal of integrated Pest Management* 6 (1), 14, 18 pp.; DOI: 10.1093/jipm/pmv014