

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI ALCUNI PREPARATI A BASE DI
BACILLUS THURINGIENSIS E DI DUE REGOLATORI DI CRESCITA (IGR)
SU CYDIA MOLESTA BUSCK (NOTA PRELIMINARE)(1)

MOLINARI F. (*), CRAVEDI P. (*), PARI P. (**), GUARDIGNI P. (***),
SPADA G. (****), RAVAIOLI M. (*****), CARLI G. (**)

(*) Istituto di Entomologia, Facoltà di Agraria U.C.S.C.- Piacenza
(**) Centrale Ortofrutticola alla Produzione - Cesena (FO)
(***) A.P.O. - Cesena (FO)
(****) C.O.N.E.C.O.R. - Bologna
(*****) A.P.R.O. - Ravenna

RIASSUNTO

Nel 1988 e 1989 sono state condotte sperimentazioni in pescheti per valutare l'efficacia di alcuni insetticidi.

I principi attivi valutati erano Bacillus thuringiensis var. Kurstaki, ceppo HD-1 (Thuricide HP) e ceppo SA-11 (SAN 415), due regolatori di crescita degli insetti (IGR), fenoxycarb (Insegar) e teflubenzuron (Nomolt), e azinphos methyl (diverse formulazioni) come standard di riferimento.

Nel complesso delle prove i migliori risultati sono stati ottenuti con azinphos methyl, ma anche Bacillus thuringiensis e teflubenzuron hanno consentito di ottenere una interessante riduzione del danno, in alcune prove paragonabile a quella ottenuta con il fosfororganico di riferimento.

SUMMARY

Evaluation of some Bacillus thuringiensis and insect growth regulators (IGR) against Cydia molesta Busck (preliminary note)

In 1988 and 1989 field trials were carried out to evaluate the efficacy of some insecticides against Cydia molesta.

The insecticides were Bacillus thuringiensis var. Kurstaki, strain HD-1

(1) Ricerca svolta con il contributo della Regione Emilia-Romagna nell'ambito dell'attività sperimentale del Progetto Regionale: "Diffusione delle metodologie di Lotta Integrata alle avversità dei fruttiferi e della vite".

(Thuricide HP) and strain SA-11 (SAN 415), two insect growth regulators (IGR), fenoxycarb (Insegar) and teflubenzuron (Nomolt), and azinphos methyl (different formulations) as reference.

On the whole the best results were obtained using azinphos methyl, but B. thuringiensis and teflubenzuron gave interesting reductions of the damage, comparable sometimes to the reference insecticide.

INTRODUZIONE

La protezione del pesco da Cydia molesta è attualmente imperniata sull'impiego di insetticidi chimici in genere scarsamente selettivi.

Da qualche anno sono in commercio alcuni prodotti caratterizzati da minore tossicità, verso i vertebrati, e da una maggiore selettività. Con questa sperimentazione si è voluto verificare l'efficacia di due formulazioni a base di B. thuringiensis var. Kurstaki, ceppo HD-1 (Thuricide HP) e ceppo SA-11 (prodotto siglato come SAN 415) e due principi attivi appartenenti alla classe dei regolatori di crescita degli insetti (IGR), fenoxycarb (Insegar) e teflubenzuron (Nomolt).

Bacillus thuringiensis agisce per ingestione ed esplica la massima efficacia contro i primi stadi larvali. Fenoxycarb agisce come analogo dell'ormone giovanile e, nel caso specifico, si è cercato di sfruttarne l'azione ovicida che esso determina se distribuito prima dell'ovideposizione o entro poco tempo da questa. Teflubenzuron appartiene al gruppo delle aciluree ed il suo meccanismo di azione interviene a livello della sintesi della chitina, agendo sulle uova appena deposte e sulle giovani larve di Lepidottero.

La sperimentazione è in fase di ulteriore approfondimento e la presente nota riguarda i primi risultati ottenuti.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte negli anni 1988 (1 frutteto) e 1989 (4 frutteti) in diverse località delle province di Forlì e Ravenna (Tab. 1).

Lo schema sperimentale è sempre stato a blocco randomizzato completo con quattro ripetizioni per ogni tesi, con parcelle costituite da cinque piante.

Le prove hanno interessato la seconda generazione del fitofago ed i trattamenti sono stati effettuati al superamento della soglia di intervento. La

soglia seguita basata sulle catture con trappole a feromone, è stata quella adottata nell'ambito del Progetto Regionale di Lotta Integrata dell'Emilia-Romagna (10 adulti per trappola per settimana).

Nei pescheti in cui sono state condotte le prove sono sempre state rilevate a mezzo trappole a feromone basse popolazioni di Anarsia lineatella.

Come indicato nelle tabelle di impostazione delle prove (Tab. 2 e 3), i prodotti a base di B. thuringiensis sono stati impiegati con funzione larvicida mentre fenoxycarb e teflubenzuron sono stati impiegati come ovicidi.

I trattamenti sono stati eseguiti con atomizzatore portato tipo Kwh oppure con lancia a mano ed atomizzatore a volume normale. I quantitativi di acqua distribuiti per ettaro hanno subito variazioni dovute al diverso sviluppo della vegetazione nei differenti campi; in ogni caso è stata effettuata una bagnatura completa evitando accuratamente il gocciolamento.

Tabella 1. Caratteristiche delle aziende in cui sono state svolte le prove.

ANNO DI PROVA	AZIENDA	LOCALITA'	VARIETA'	FORMA DI ALLEVAMENTO
1988	Ricci	Gattolino (Fo)	Stark red gold	Palmetta
1989	Coop. Selbagnone	Selbagnone (Fo)	Spring Red	Palmetta
	Moscatelli	Bulgaria (Fo)	Red haven	Palmetta
	Framattei	Gambellara (Ra)	Stark red gold	Vaso
	Marani	Ravenna	Crest haven	Vaso

Tab. 2 - 1988 Tabella di impostazione delle prove.

TESTI	FORMULAZIONE	% p.a. (*) o U.I./mg (**)	DOSE g, cc/hl	MOMENTO DI INTERVENTO
Azynthos methyl	AZITHION	18 (*)	200	6 giorni dopo superamento soglia trappole sessuali
B. thuringiensis	SAN 415	32000 (**)	100	6 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
Fenoxycarb	INSEGAR	25 (*)	30	al superamento della soglia ripetuto dopo 8-10 gg.
Testimone	-	-	-	-

Tab. 3 - 1989 Tabella di impostazione delle prove

TESI	FORMULAZIONE	% p.a. (*) o U.I./mg (**)	DOSE g, cc/hl	MOMENTO DI INTERVENTO
Azynphos methyl	diverse	18-20 (*)	200	6 giorni dopo superamento soglia trappole sessuali
B. thuringiensis	SAN 415	32000 (**)	75	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
B. thuringiensis	THURICIDE HP	16000 (**)	150	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
Teflubenzuron	NOGOLT	15 (*)	40	al superamento della soglia trappole sessuali
Fenoxycarb	INSEGAR	25 (*)	40	al superamento della soglia trappole sessuali
Testimone	-	-	-	-

In entrambi gli anni di prova i trattamenti con B. thuringiensis sono stati ripetuti dopo una settimana data la limitata persistenza dei formulati. Nel 1988 fenoxycarb è stato ripetuto una seconda volta per coprire tutto il periodo di ovideposizione. Nelle prove del 1989 sia fenoxycarb sia teflubenzuron sono stati applicati una sola volta per meglio verificarne gli eventuali limiti di efficacia. Sempre nel 1989, nelle aziende Coop. Selbagnone e Marani sarebbe stato necessario ripetere alcuni dei trattamenti dato il prolungarsi del volo del fitofago. Considerando che si trattava di confrontare l'efficacia di prodotti con modalità di azione diverse, si è cercato di ovviare all'inconveniente eseguendo due rilievi: uno nel periodo ritenuto utile per un secondo trattamento e l'altro al termine della seconda generazione del fitofago.

Nelle aziende Ricci (1988) e Framattei (1989) i rilievi sono stati eseguiti alla fine della seconda generazione del fitofago. Per tutti i rilievi la dimensione del campione è stata di 100 frutti e 100 germogli individuati in una fascia che comprendesse ogni livello della pianta, sulle piante centrali di ogni parcella.

L'efficacia dei diversi prodotti è stata valutata sulla base del confronto degli indici di attacco calcolati secondo la formula (% germogli colpiti/3 + % frutti colpiti)/2 (ACTA. 1974), posto che ogni larva per completare il suo sviluppo si alimenti a spese di un frutto o di tre germogli. L'adozione di questo criterio consente la valutazione della complessità dell'attacco larvale che è differenziato su frutti e germogli.

RISULTATI

Nella prova condotta nel 1988 B. thuringiensis SA-11 ha manifestato la stessa efficacia di azynphos methyl, mentre il fenoxycarb ha fornito un risultato meno indicativo.

Nelle quattro prove del 1989 il risultato complessivamente migliore è stato ottenuto con azinphos methyl. Anche l'efficacia dei prodotti sperimentati appare nel complesso buona e in diverse situazioni non differisce statisticamente da quella dell'insetticida scelto come riferimento. In particolare appaiono interessanti i risultati conseguiti con B. thuringiensis e con teflubenzuron.

Tab. 4 - '1988 Azienda Ricci. Risultati (media di 4 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ ETTARO q	DOSE p.a./ha g(*) U.I. (**)	R I L I E V I		
				DATA 07/07/89		INDICE DI ATTACCO (*)
				% getti colp.	% frutti colp.	
1) AZYNPHOS M.	20/6/88	12	430(*)	1,00	0,00	0,15 a
2) <u>B. thuringiensis</u> SA-11	20/6/88 30/6/88	12	3,84x10 ¹⁰ (**)	3,00	0,25	0,61 a
3) FENOXICARB	14/6/88 23/6/88	12	90(*)	4,75	0,25	0,90 ab
4) TESTIMONE	-	-	-	10,00	2,20	2,79 b

(*) INDICE DI ATTACCO = (% getti colpiti/3 + % frutti colpiti)/2
i valori delle medie non differiscono statisticamente fra loro per p<=0,05 (Test di Tukey)

Tab. 5 - 1989 Azienda Coop. Selbagnone. Risultati (media di 4 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO q	DOSE p.a./ha g(*) U.I. (**)	R I L I E V I			R I L I E V I		
				DATA 30/06/89			DATA 12/07/89		
				% getti colp.	% frutti colp.	INDICE DI ATTACCO (*)	% getti colp.	% frutti colp.	INDICE DI ATTACCO (*)
1) AZYNPHOS M.	14/6/89	15	540	6,00	1,00	1,50 a	9,00	2,50	2,75 a
2) B. thuringiensis SA-11	12/6/89 19/6/89	15	3,6x10 ¹⁰ (**)	16,00	1,00	3,17 ab	15,00	7,25	6,13 ab
3) B. thuringiensis HD-1	12/6/89 19/6/89	15	3,6x10 ¹⁰ (**)	8,75	1,50	2,21 a	9,50	2,75	2,96 a
4) TEFLUBENZURON	08/6/89	15	90(*)	11,50	1,50	2,67 ab	14,25	3,75	4,25 ab
5) FENOXICARB	08/6/89	15	150(*)	8,00	1,25	1,96 a	6,00	5,75	3,88 ab
6) TESTIMONE	-	-	-	26,25	3,50	6,13 b	27,75	16,75	13,00 b

(*) INDICE DI ATTACCO= (% getti colpiti/3 + % frutti colpiti)/2

i valori contrassegnati dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<=0,05 (test di Tukey)

Tab. 6 - 1989 Azienda Moscatelli. Risultati (media di 4 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO q	DOSE p.a./ha g(*) U.I. (**)	R I L I E V I		
				DATA 05/07/89		
				% getti colp.	% frutti colp.	INDICE DI ATTACCO (*)
1) AZYNPHOS M.	15/6/89	9	360	0,25	0,00	0,04
2) B. thuringiensis SA-11	12/6/89 20/6/89	9	2,16x10 ¹⁰ (**)	5,75	1,00	1,46
3) B. thuringiensis HD-1	12/6/89 20/6/89	9	2,16x10 ¹⁰ (**)	3,00	0,00	0,50
4) TEFLUBENZURON	09/6/89	9	54	2,75	0,50	0,71
5) FENOXICARB	09/6/89	9	90	0,25	1,00	0,54
6) TESTIMONE	-	-	-	4,00	0,50	0,92

(*) INDICE DI ATTACCO= (% getti colpiti/3 + % frutti colpiti)/2

i valori delle medie non differiscono statisticamente fra loro per p<=0,05

Tab. 7 - 1989 Azienda Framattei. Risultati (media di 4 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO q	DOSE p.a./ha g(*) U.I. (**)	R I L I E V I DATA 12/07/89		
				% getti colp.	% frutti colp.	INDICE DI ATTACCO (*)
1) AZYNPHOS M.	22/6/89	20	720(*)	1,00	0,50	0,42 ab
2) B. thuringiensis SA-11	20/6/89 28/6/89 (+)	20	4,8x10 ¹⁰ (**)	5,75	2,00	1,96 abc
3) B. thuringiensis HD-1	20/6/89 28/6/89 (+)	20	4,8x10 ¹⁰ (**)	6,00	2,00	2,00 bc
4) TEFLUBENZURON	15/6/89	20	120(*)	1,00	0,25	0,29 a
5) FENOXICARB	15/6/89	20	200(*)	2,25	5,75	3,25 c
6) TESTIMONE	-	-	-	10,75	2,50	3,04 c

(+) 30/06/89 : 12 mm. di pioggia dilavante; ripetuti i trattamenti il 3/07/89
ma il 4/07/89 caduti 121 mm. di pioggia

(*) INDICE DI ATTACCO= (% getti colpiti/3 + % frutti colpiti)/2
i valori contrassegnati dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<=0,05 (test di Tukey)

Tab. 8 - 1989 Azienda Marani. Risultati (media di 4 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO q	DOSE p.a./ha g(*) U.I. (**)	R I L I E V I DATA 14-15/07/89			R I L I E V I DATA 12/07/89		
				% getti colp.	% frutti colp.	INDICE DI ATTACCO (*)	% getti colp.	% frutti colp.	INDICE DI ATTACCO (*)
1) AZYNPHOS M.	16/6/89	-	920(*)	2,50	1,50	1,17 a	3,50	1,25	1,21 a
2) B. thuringiensis SA-11	12/6/89 19/6/89	-	5,5x10 ¹⁰ (**)	9,50	1,00	2,08 ab	12,25	6,25	5,17 ab
3) B. thuringiensis HD-1	12/6/89 19/6/89	-	5,5x10 ¹⁰ (**)	11,00	1,75	2,17 ab	11,50	5,75	4,79 ab
4) TEFLUBENZURON	08/6/89	-	138(*)	10,00	2,00	2,67 ab	12,50	3,00	3,58 ab
5) FENOXICARB	08/6/89	-	230(*)	11,25	1,25	2,50 ab	11,00	4,75	4,21 ab
6) TESTIMONE	-	-	-	25,25	2,50	5,46 b	19,25	8,50	7,46 b

(*) INDICE DI ATTACCO= (% getti colpiti/3 + % frutti colpiti)/2
Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<=0,05 (test di Tukey)

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti, considerati nella loro globalità, sono da ritenersi incoraggianti anche se talvolta i dati non presentano lo stesso andamento in tutte le prove. Ulteriori sperimentazioni sono in corso per meglio definire le modalità di impiego sia dei prodotti microbiologici che dei regolatori di crescita soprattutto in riferimento al momento di intervento ed alle dosi di impiego.

Ad ogni modo, sembra evidente che i trattamenti con prodotti a base di B. thuringiensis debbano essere continuamente eseguiti ogni settimana, dal superamento della soglia in poi. In considerazione dei ridotti problemi di residui tossici, in funzione della durata del volo del fitofago, si ritiene perciò di sviluppare le ricerche per valutarne la possibilità di impiego soprattutto nei periodi prossimi alla raccolta.

Per quanto riguarda i due regolatori di crescita, impiegati in funzione ovicida, emerge l'opportunità di ripetere il trattamento, a causa della scalarità delle ovideposizioni. A causa del prolungato periodo di carenza, l'impiego di questi prodotti nella lotta contro le larve di seconda generazione di C. molesta, può essere limitato alle cultivar a maturazione medio-tardiva.

BIBLIOGRAFIA

- ACTA, 1974. Contrôles périodiques en verger: pêcher. Brochure ACTA-Lutte Intégrée, Paris, 3 fasc., 190 pp.
- Barbieri R., Malavolta C., Cavallini G., Guardigni P., Pari P., 1988. Confronto di efficacia fra diversi formulati commerciali a base di Bacillus thuringiensis Berliner nella lotta contro Lobesia botrana (Den. e Schiff.). *Informatore fitopatologico*, 7-8: 55-58.
- Boscheri S., 1986. Lotta al verme delle mele (Cydia pomonella L.) mediante regolatori di crescita degli insetti (R.C.I.). *Informatore Fitopatologico*, 11: 39-47.
- Charmillot P.J., Baillo M., Bloesch B., Guignard E., Antonin Ph., 1987. Un régulateur de croissance d'insectes utilisé pour son action ovicide dans la lutte contre les vers de la grappe eudemis Lobesia botrana Den. et Schiff. et cochyliis Eupoecilia ambiguella Hb.. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 19 (3): 183-191.

- Charmillot P.J. et Blaser C., 1985. Le fénoxycarbe, un régulateur de croissance d'insectes homologué contre la tordeuse de la pelure Adoxophyes orana F.v.R.. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 17 (2): 85-92.
- Charmillot P.J. et Bloesch B., 1987. Un régulateur de croissance d'insectes (RCI) homologué pour son action ovicide contre le carpocapse des prunes Grapholita funebrana Tr.. Rev. suisse Vitic. Arboric. Hortic., 19: 109-113.
- Charmillot P.J., Bloesch B., Benz M., 1989. Lutte contre la carpocapse Cydia pomonella L. au moyen du fenoxycarb et du teflubenzuron. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 21 (3): 187-193.
- Charmillot P.J., Iselin P., 1985. Efficacité du teflubenzuron et rémanence de son action ovicide dans la lutte contre le carpocapse, Cydia pomonella L.. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 17 (2): 109-113.
- Charmillot P.J., Vernez K., Bloesch B., Berret M. & Pasquier M., 1985. Action ovicide du fenoxycarb, un régulateur de croissance d'insectes, sur quatre espèces de tordeuse nuisibles aux vignobles et vergers. Bulletin de la société entomologique suisse, 58: 393-399.
- Forti D., Ioratti C., Mescalchin E., Mattedi L., 1988. Prove preliminari di efficacia di fenoxycarb, Bacillus thuringiensis e teflubenzuron impiegati nella difesa contro la tignoletta della vite (Lobesia botrana Schiff.). Atti giornate fitopatologiche 1988, 2: 91-100.
- Nicoli G., Corazza L., Cornale R., 1988. Lotta biologica con Bacillus thuringiensis Berl. Var. Kurstaki, contro i tortricidi ricamatori del pero in Emilia-Romagna nel triennio 1985-87 (nota preventiva). Atti giornate fitopatologiche 1988, 2: 33-42.
- Westigard P.H. and Gut L.J., 1986. Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) control on Pears with modified programs using insect growth regulators. J. Econ. Entomol., 79: 247-249.