

VERIFICA DELL'EFFICACIA E DELLE MODALITA' DI APPLICAZIONE DI
BACILLUS THURINGIENSIS BERLINER SU CYDIA MOLESTA (BUSCK) (1)

PARI P.(*), CARLI G.(*), GUARDIGNI P.(**), RAVAIOLI M.(***).
(*) Centrale Ortofrutticola - Cesena (FO)
(**) Apofruit - Cesena (FO)
(***) A.P.R.O. - Ravenna

RIASSUNTO

Nel 1990 e 1991 sono state condotte sperimentazioni in pescheti per valutare l'efficacia di preparati a base di B. thuringiensis var. kurstaki, ceppo HD-1 (Thuricide HP) e ceppo SA-11 (Delfin), a confronto con azynphos methyl come standard di riferimento. Nel 1991 è stato considerato il ceppo SA-11 (Delfin) addizionato a saccarosio e a pinolene; inoltre è stata verificata la persistenza di tale ceppo per la messa a punto delle modalità di applicazione.

Nel complesso delle prove i preparati a base di B. thuringiensis hanno consentito di ottenere una interessante riduzione del danno sia usati tal quali sia con l'aggiunta di saccarosio o pinolene; i migliori risultati sono stati ottenuti con azynphos methyl.

I migliori risultati con B. thuringiensis sono stati ottenuti mediante la ripetizione del trattamento dopo sette giorni.

SUMMARY

Evaluation of Bacillus thuringiensis Berliner against Cydia molesta (Busck)

In 1990 and 1991 field trials were carried out in peach orchards to evaluate the efficacy of B.thuringiensis, strain HD-1 (Thuricide HP) and strain SA-11 (Delfin), with azynphos methyl (different formulations) as reference. In 1991 strain SA-11 was considered with the addition of sugar and pinolene and its residual toxicity was evaluated.

On the whole B.thuringiensis gave interesting reductions of the damage also with the addition of sugar or pinolene but the best results were obtained using azynphos methyl. The best results with B.thuringiensis were obtained by repeating the treatments after seven days.

INTRODUZIONE

Da qualche anno sono disponibili, per la difesa delle colture, alcuni insetticidi microbiologici a base di Bacillus thuringiensis var. kurstaki (Triggiani,1980) (Falcon,1985) (Deseo,1991).

(1) Ricerca svolta nell'ambito delle attività sperimentali del Progetto Regionale di Lotta Integrata della Regione Emilia-Romagna e coordinata da Domenichini G., Cravedi P., Molinari F.dell'Istituto di Entomologia -U.C.S.C.-Piacenza

Rispetto ai tradizionali insetticidi chimici, tali preparati sono caratterizzati da una scarsa o nulla tossicità nei confronti dei vertebrati e da una maggiore selettività nei confronti della fauna ausiliaria (Nicoli et al., 1988).

B. thuringiensis var. kurstaki può essere impiegato su melo, pero (Pasqualini et al., 1989) e vite (Barbieri et al., 1998/a); recenti esperienze ne hanno messo in evidenza l'interessante efficacia contro le larve di Cydia molesta per la difesa del pesco (Molinari et al., 1990).

I preparati a base di B. thuringiensis, malgrado la loro innocuità ed elevata selettività, sono caratterizzati da una limitata persistenza; infatti normalmente viene consigliata la ripetizione del trattamento dopo 7 - 8 giorni. Inoltre la loro efficacia può essere talora incrementabile con l'aggiunzione di saccarosio e di sostanze protettive dai fenomeni di degradazione che B. thuringiensis subisce nell'ambiente.

Con questa sperimentazione si è voluto approfondire l'esperienza condotta negli anni 1988-89 circa la valutazione dell'efficacia di B. thuringiensis su Cydia molesta (Molinari et al., 1990), considerando anche la possibilità di aggiungere all'insetticida microbiologico sostanze come saccarosio e pinolene al fine di aumentarne l'efficacia rivelatasi comunque interessante.

La maggiore attività insetticida di B. thuringiensis addizionato a saccarosio è stata più volte verificata contro le larve di Lobesia botrana (Barbieri et al., 1988/b) (Charmillot et al., 1991). Pinolene, polimerizzando alla luce, ed all'aria esplica un ruolo protettivo contro la degradazione operata dalla radiazione solare.

Inoltre, per meglio definirne le modalità di applicazione, sono state condotte sperimentazioni per la verifica della persistenza utilizzando questo preparato biologico con e senza l'aggiunta di una sostanza protettiva.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte in diverse località delle provincie di Forlì e Ravenna (Tab.1).

Nel 1990 sono stati utilizzati due preparati a base di B. thuringiensis var. kurstaki: il ceppo HD-1 (Thuricide HP) ed il ceppo SA-11 (Delfin) (Sgarzi e Bertona, 1990), di prossima registrazione anche su pesco, a confronto con un insetticida chimico di riferimento (Tab.2).

Nel 1991 la sperimentazione ha preso in considerazione il ceppo SA-11 (Delfin) addizionato a pinolene ed a saccarosio (Tab.3). Sempre in tale anno, nelle prove di verifica della persistenza è stato considerato il ceppo SA-11 (Delfin) utilizzato tal quale e con l'aggiunta di pinolene (Tab.4).

Nelle prove di verifica dell'efficacia lo schema sperimentale adottato è sempre stato a blocco randomizzato completo con 4 - 6 ripetizioni e con parcelle costituite da sei piante.

In ogni prova un blocco di almeno trenta piante, delimitato in zone esterne alle aree di prova ma con condizioni similari ad esse, è stato tenuto come testimone

non trattato. Tale testimone, non randomizzato, è stato utilizzato per la verifica del livello di infestazione del fitofago e i relativi dati, quindi, non sono stati sottoposti ad analisi statistica. Il riferimento per il confronto fra le diverse tesi è stato rappresentato dall'insetticida chimico utilizzato come standard (azynphos methyl).

Tale impostazione è stata adottata in conformità alle linee guida OEPP/EPPO (OEPP/EPPO,1990).

Nelle prove di verifica della persistenza di B. thuringiensis lo schema sperimentale adottato è sempre stato a blocco randomizzato con 5-6 ripetizioni. In tali prove, non sono state individuate aree non trattate, in quanto si è voluto trarre indicazioni sulla persistenza del preparato microbiologico impiegato e non sulla sua efficacia peraltro verificata nelle prove specifiche.

Tutte 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 delle 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 realizzate le prove sono sempre state rilevate, a mezzo trappole a feromone, basse popolazioni di Anarsia lineatella.

Nelle prove di verifica dell'efficacia (Tabb.2 e 3), i prodotti a base di B. thuringiensis sono stati impiegati leggermente in anticipo rispetto ad azynphos methyl, dato che l'attività larvicida si esplica unicamente per ingestione; inoltre, considerata la loro limitata persistenza, i trattamenti con B. thuringiensis, sono stati ripetuti dopo sette giorni.

Tabella 1. Caratteristiche delle aziende

ANNO DI PROVA	AZIENDA	LOCALITA' (Prov)	VARIETA'	FORMA DI ALLEVAMENTO
1990	Bandini	Roncadello (FO)	Carson	palmetta
	Mercatali	Durazzanino (FO)	Regina	palmetta
1991	Albonetti	S.Pietro in Campiano (RA)	Maria Laura	vaso
	Ingoli	S.Zaccaria (RA)	Stark red gold	palmetta
	Coop.Mazzini	S.Zaccaria (RA)	Spring red	vaso
	Framattel	Gambellara (RA)	Vega	vaso

Tab.2 - 1990 Tabella di impostazione delle prove

TESI	FORMULAZIONE	% p.a.(*) o U.I./mg (**)	DOSE g,cc/hl	MOMENTO DI INTERVENTO
azynphos methyl	AZITHION PB	22.5 (*)	200	7-8 giorni dopo superamento soglia trappole sessuali
B.thuringiensis ceppo SA-11	DELFIN	32000(**)	100	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
B.thuringiensis ceppo HD-1	THURICIDE HP	16000(**)	150	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
Testimone	-	-	-	-

Tab.3 - 1991 Tabella di impostazione delle prove di verifica dell'efficacia

TESI	FORMULAZIONE	% p.a.(*) o U.I./mg (**)	DOSE g,cc/hl	MOMENTO DI INTERVENTO
azynphos methyl	AZIFENE/ BENZFOS	25 (*)	200	7-8 giorni dopo superamento soglia trappole sessuali
B.thuringiensis ceppo SA-11	DELFIN	32000(**)	100	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
B.thuringiensis ceppo SA-11 + saccarosio	DELFIN + saccarosio	32000(**)	100 + 500	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
B.thuringiensis ceppo SA-11 + pinolene	DELFIN + VAPOR GARD	32000(**) + 96 (*)	100 + 80	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
Testimone	-	-	-	-

Tab.4 - 1991 Tabella di impostazione delle prove di verifica della persistenza

TESI	FORMULAZIONE	% p.a.(*) o U.I./mg (**)	DOSE g,cc/hl	MOMENTO DI INTERVENTO
B.thuringiensis ceppo SA-11 un trattamento	DELFIN	32000(**)	100	5 giorni dopo superamento soglia trappole sessuali
B.thuringiensis ceppo SA-11 due trattamenti	DELFIN	32000(**)	100	5 giorni dopo superamento soglia; ripetuto dopo 7 gg.
B.thuringiensis ceppo SA-11 + pinolene un trattamento	DELFIN + VAPOR GARD	32000(**) + 96 (*)	100 + 80	5 giorni dopo superamento soglia trappole sessuali

In tutte le prove i trattamenti sono stati eseguiti con lancia a mano collegata ad atomizzatore a volume normale. In funzione delle diverse forme di allevamento e delle diverse dimensioni delle piante presenti nei campi in prova, i volumi distribuiti sono variati da 10 a 18 ettolitri per ettaro. Di conseguenza, sono variati anche i quantitativi dei diversi principi attivi utilizzati ad ettaro (Tabb.5-6-7-8-9-10). In ogni caso è stata effettuata una bagnatura completa evitando accuratamente il gocciolamento.

Nelle prove del 1990 i rilievi sono stati eseguiti alla fine della seconda generazione del fitofago e 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; nelle zone non trattate si è provveduto ad esaminare, sempre con le stesse modalità, 400 germogli e 400 frutti.

Nel 1991, nelle prove relative alla verifica dell'efficacia, i rilievi sono stati eseguiti alla fine del supposto periodo di attività (circa 15 gg.) dei trattamenti; ciò per ovviare al problema determinato dal prolungarsi, al di sopra della soglia, del volo degli adulti che avrebbe reso necessario la ripetizione degli interventi. La dimensione del campione è stata di 200 frutti e 400 germogli per parcella (Azienda Albonetti) e 100 frutti e 200 germogli per parcella nell'azienda Ingoli. Nelle zone non trattate sono stati campionati 300 frutti e 600 germogli.

Sempre nel 1991, nelle prove eseguite per la verifica della persistenza, i rilievi sono stati effettuati dopo circa 20 giorni dalla data del primo trattamento e sono stati esaminati, con le modalità prima descritte, 100 frutti e 200 germogli per parcella.

In tutti gli anni i frutti campionati sono stati staccati per essere meglio esaminati.

In tutte le prove i risultati sono stati valutati sulla base del confronto degli indici di attacco calcolati secondo la formula $(\% \text{ germogli colpiti}/3 + \% \text{ frutti colpiti})/2$ (ACTA, 1974), assumendo che ogni larva per completare il suo sviluppo si alimenta a spese di un frutto o di tre germogli. L'adozione di questo criterio consente la valutazione dell'attività larvale, nel suo complesso, su frutti e germogli.

I risultati ottenuti sono stati elaborati con l'analisi della varianza a più criteri ed è stato utilizzato il test di Tukey per i confronti fra le diverse tesi.

RISULTATI

Nelle prove del 1990 il risultato complessivamente migliore è stato ottenuto con azynphos methyl. L'efficacia dei preparati a base di B. thuringiensis appare nel complesso soddisfacente e non sempre differisce statisticamente da quella dell'insetticida di riferimento (Tabb. 5 e 6).

Anche nelle prove del 1991, riguardanti la verifica dell'efficacia del ceppo SA - 11 (Delfin) addizionato a saccarosio ed a pinolene, il migliore risultato è stato

ottenuto con azynphos methyl. In tali prove l'attività insetticida del ceppo SA-11 si è confermata interessante e l'aggiunta di saccarosio o pinolene ha avuto effetti positivi sull'efficacia (Tabb. 7 e 8).

Nelle prove del 1991, relative alla persistenza di un preparato a base di *B. thuringiensis* (Delfin), la ripetizione del trattamento dopo sette giorni ha fornito i risultati migliori rispetto al trattamento unico ed al trattamento unico addizionato a pinolene (Tab. 9 e 10).

Tab.5 - 1990 Azienda Bandini. Risultati (media di 4 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO hl	DOSE p.a./ha g(*) U.I.(**)	RILIEVI		
				DATA: 04.7.90		INDICE DI ATTACCO (+)
				% getti colpiti	% frutti colpiti	
azynphos methyl	13.6.90	15	675 (*)	8.50	3.00	2.92 a
B.thuringiensis ceppo SA-11 (DELFIN)	11.6.90	15	4.5x10 ^v (**)	12.25	5.50	4.79 ab
	18.6.90					
B.thuringiensis ceppo HD-1 (THURICIDE HP)	11.6.90	15	3.6x10 ^v (**)	14.00	6.50	5.58 b
	18.6.90					

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<0.05 (Test di Tukey)

Testimone	-	-	-	30.25	10.25	10.17
-----------	---	---	---	-------	-------	-------

(+) Indice di attacco = (%getti colpiti/3 + %frutti colpiti)/2

Tab.6 - 1990 Azienda Mercatali. Risultati (media di 6 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO q	DOSE p.a./ha g(*) U.I.(**)	RILIEVI		
				DATA: 11.7.90		INDICE DI ATTACCO (+)
				% getti colpiti	% frutti colpiti	
azynphos methyl	13.6.90	18	810 (*)	3.00	1.33	1.17 a
B.thuringiensis ceppo SA-11 (DELFIN)	13.6.90	18	5.76x10 ^v (**)	8.16	4.00	3.36 b
	20.6.90					
B.thuringiensis ceppo HD-1 (THURICIDE HP)	13.6.90	18	4.32x10 ^v (**)	7.50	3.16	2.83 ab
	20.6.90					

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<0.05 (Test di Tukey)

Testimone	-	-	-	15.16	8.83	6.94
-----------	---	---	---	-------	------	------

(+) Indice di attacco = (%getti colpiti/3 + %frutti colpiti)/2

Tab.7 - 1991 Azienda Albonetti. Risultati (media di 5 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO hl	DOSE p.a./ha g(*) U.l.(**)	RILIEVI DATA: 11.7.91		
				% getti colpiti	% frutti colpiti	INDICE DI ATTACCO (+)
azynphos methyl	26.6.91	15	750 (*)	2.15	1.20	0.95 a
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)	24.6.91 01.7.91	15	4.8x10 ⁹ (**)	7.85	3.70	3.15 a
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)+ saccarosio	24.6.91 01.7.91	15	4.8x10 ⁹ (**) 7500 (*)	5.50	1.90	1.86 a
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)+ pinolene	24.6.91 01.7.91	15	4.8x10 ⁹ (**) 1152 (*)	5.25	2.18	1.96 a

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<0.05

Testimone	-	-	-	15.00	6.00	5.50
-----------	---	---	---	-------	------	------

(+) Indice di attacco = (%getti colpiti/3 + %frutti colpiti)/2

Tab.8 - 1991 Azienda Ingoli. Risultati (media di 6 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ETTARO q	DOSE p.a./ha g(*) U.l.(**)	RILIEVI DATA: 17.7.91		
				% getti colpiti	% frutti colpiti	INDICE DI ATTACCO (+)
azynphos methyl	03.7.91	18	900 (*)	1.08	0.00	0.17 a
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)	01.7.91 08.7.91	18	5.76x10 ⁹ (**)	3.83	2.00	1.63 b
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)+ saccarosio	01.7.91 08.7.91	18	5.76x10 ⁹ (**) 9000 (*)	2.25	0.00	0.67 ab
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)+ pinolene	01.7.91 08.7.91	18	5.76x10 ⁹ (**) 1362 (*)	2.50	0.50	0.67 ab

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<0.05 (Test di Tukey)

Testimone	-	-	-	9.80	4.90	4.08
-----------	---	---	---	------	------	------

(+) Indice di attacco = (%getti colpiti/3 + %frutti colpiti)/2

Tab.9 - 1991 Azienda Coop. Mazzini. Risultati (media di 6 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ ETTARO hl	DOSE p.a./ha g(*) U.I.(**)	RILIEVI DATA: 15.7.91		
				% getti colpiti	% frutti colpiti	INDICE DI ATTACCO (+)
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN) Un trattamento	24.6.91	16	5.12x10 ⁹ (**)	3.40	1.16	1.15 a
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN) Due trattamenti	24.6.91 01.7.91	16	5.12x10 ⁹ (**)	1.16	0.16	0.27 b
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)+ pinolene Un trattamento	24.6.91	16	5.12x10 ⁹ (**) 1229 (*)	2.75	0.60	0.79 ab

(+) 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)

Tab.10 - 1991 Azienda Framattel. Risultati (media di 5 repliche)

TESI	DATA TRATT.	VOLUME/ ETTARO hl	DOSE p.a./ha g(*) U.I.(**)	RILIEVI DATA: 15.7.91		
				% getti colpiti	% frutti colpiti	INDICE DI ATTACCO (+)
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN) Un trattamento	24.6.91	10	3.2x10 ⁹ (**)	5.20	0.40	1.06 a
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN) Due trattamenti	24.6.91 01.7.91	10	3.2x10 ⁹ (**)	2.30	0.60	0.68 a
B.thuringiensis SA-11 (DELFIN)+ pinolene Un trattamento	24.6.91	10	3.2x10 ⁹ (**) 768 (*)	4.10	0.80	1.08 a

(+) Indice di attacco = (%getti colpiti/3 + %frutti colpiti)/2

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono statisticamente fra loro per p<0.05

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti con questa sperimentazione, per quanto riguarda l'efficacia di B. thuringiensis contro le larve di seconda generazione di Cydia molesta, mettono in evidenza che i preparati a base B. thuringiensis sperimentati hanno sempre evidenziato un interessante livello di efficacia anche se minore del fosfororganico di riferimento.

Tali risultati confermano quanto rilevato anche in sperimentazioni precedenti (Molinari et al., 1990).

L'aggiunta di saccarosio o pinolene ha incrementato, anche se non in maniera significativa, l'efficacia dell'insetticida microbiologico considerato.

In merito alla verifica della persistenza del preparato a base di B. thuringiensis impiegato appare confermato che, per la copertura di un periodo utile di circa 15 giorni, i migliori risultati sono ottenibili con due interventi distanziati di una settimana; l'aggiunta di una sostanza ad azione protettiva (pinolene) ad un solo intervento, pur contribuendo ad incrementare il livello di efficacia, non determina un aumento significativo della persistenza.

In generale, per quanto riguarda la possibilità di impiego di Bacillus thuringiensis per la difesa del pesco contro Cydia molesta, il livello di efficacia e la sua limitata persistenza rispetto al trattamento chimico, devono essere valutati considerando anche le problematiche relative all'impatto sull'agroecosistema, alla salute degli operatori, ai residui nelle produzioni ed al rispetto dell'intervallo di sicurezza.

Per la coltura del pesco questi ultimi due aspetti sono particolarmente importanti; di conseguenza, la strategia di impiego di B. thuringiensis contro Cydia molesta si presenta di particolare interesse nei trattamenti in prossimità della raccolta (Carli et al., 1992).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Molinari F. e Cravedi P., dell'Istituto di Entomologia - U.C.S.C.- di Piacenza, per la preziosa collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

- ACTA, (1974). Contrôles périodiques en verger:pêcher. Brochure ACTA-Lutte Intégrée, Paris, 3 fasc. 190 pp.
- BARBIERI R., CAVALLINI G., MALAVOLTA C., GUARDIGNI P., PARI P., (1988/a). Confronto di efficacia fra diversi formulati a base di Bacillus thuringiensis Berliner contro Lobesia botrana (Den e Schiff). Informatore Fitopatologico, 7-8:55-59.
- BARBIERI R., CAVALLINI G., MALAVOLTA C., GUARDIGNI P., PARI P., (1988/b). Efficacia di due formulati a base di Bacillus thuringiensis Berliner con e senza l'aggiunta di edulcoranti nella lotta contro Lobesia botrana (Den e Schiff). Informatore Fitopatologico, 7-8:59-62.
- CARLI G., PARI P., BASAGLIA M., BEVILACQUA T., GARAFFONI M., GUARDIGNI P., RAVAIOLI M., (1992). Valutazione dell'efficacia di Bacillus thuringiensis Berliner contro Cydia molesta (Busck) applicato in prossimità della raccolta. Atti giornate fitopatologiche 1992.
- CHARMILOT P.J., PASQUIER D., ANTONIN PH., (1991). Efficacité et rémanence de quelques préparations à base de Bacillus thuringiensis (BT) dans la lutte contre les vers de la grappe eudémis et cochylis. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 23(3):187-194.

- DESEO K.V.,(1991). Batteri entomopatogeni come mezzi di lotta microbiologica. *Informatore Fitopatologico*,10:7-13.
- FALCON L.A.,(1985). Development and use of microbial insecticides. In: HOY M.A.and HERZOG D.C. Biological control in agricultural IPM system. Acc.Press.Inc.:229-242
- MOLINARI F., CRAVEDI P., PARI P., GUARDIGNI P., SPADA G., RAVAIOLI M., CARLI G.,(1990). Valutazioni dell'efficacia di alcuni preparati a base di Bacillus thuringiensis e di due regolatori di crescita (IGR) su Cydia molesta (nota preliminare). *Atti giornate fitopatologiche 1990*,2:215-224.
- PASQUALINI E., ANTROPOLI A., PARI P., FACCIOLI G.,(1989). Tecniche di lotta biologica in sistemi di lotta integrata sulle pomacee. *L'Informatore Agrario* 48:67-78.
- NICOLI G., CORNALE R., CORAZZA L., MARZOCCHI L.,(1988). Attività di Anthocoris nemoralis (F.)(Rhyn.Anthocoridae) nei confronti di Psylla pyri (L.)(Rhyn.Psyllidae) in pereti a diversa gestione fitoiatrica. *Boll.Ist.Ent."Guido Grandi"* Bologna. Vol. XLIII:171-186.
- OEPP/EPPO,(1990). Guideline on design and analysis of efficacy evaluation trials. *Bulletin OEPP/EPPO*,20:551-579
- SGARZI B., BERTONA A.,(1990). Delfin: un nuovo ceppo di Bacillus thuringiensis var. Kurstaki attivo sui Lepidotteri nottuidi. *Atti giornate fitopatologiche 1990*,1:63-73.
- TRIGGIANI O.,(1980). Controllo degli insetti fitofagi per mezzo dei microrganismi patogeni. In: *Prospettive di controllo biologico degli insetti in agricoltura*. C.N.R. AQ/1/51-56:123-144.