

## VALUTAZIONE DI PRODOTTI A BASE DI *BACILLUS THURINGIENSIS* PER LA LOTTA A *SPODOPTERA LITTORALIS* SU LATTUGA

L. SANNINO<sup>(1)</sup>, F. PIRO<sup>(2)</sup>, P. RUGGIERO<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> C.R.A. Istituto Sperimentale per il Tabacco, Via P. Vitiello 108, 84018 Scafati (SA);  
luigi.sannino@entecra.it

<sup>(2)</sup> C.R.A. Istituto Sperimentale per l'Orticoltura, Via Cavalleggeri, 25 Pontecagnano (SA)  
<sup>(3)</sup> Isagro Italia S.r.l., via Caldera, 21 20153 Milano

### RIASSUNTO

L'efficacia di due prodotti a base di *Bacillus thuringiensis* (BT) contro *Spodoptera littoralis* è stata saggiata su lattuga coltivata in tunnel (piana del Sele), in un esperimento con 2-5 applicazioni di soli prodotti BT e in un altro esperimento con 2-4 applicazioni complementari di tali prodotti dopo un'applicazione di spinosad o fenitrothion. Il ceppo *aizawai* di BT è risultato più efficace del *kurstaki* e, sebbene meno efficace dello spinosad, ha mostrato una apprezzabile capacità di controllo della spodoptera, se usato alla dose massima consigliata.

**Parole chiave:** Lepidoptera, lattuga, prodotti microbiologici

### SUMMARY

#### EVALUATION OF PRODUCTS OF *BACILLUS THURINGIENSIS* AGAINST *SPODOPTERA LITTORALIS*

The efficacy against *Spodoptera littoralis* (Boisd.) of two strains of *Bacillus thuringiensis* Berliner (BT) was tested on lettuce grown under plastic tunnels (Sele plain), in an experiment with 2-5 applications of BT strains and in another experiment with 2-4 complementary applications of BT strains after an application of spinosad or fenitrothion. The *aizawai* strain was more effective than the *kurstaki* and, though less effective than spinosad, showed a fair control of *S. littoralis*, if applied at the maximum suggested dose.

**Keywords:** Lepidoptera, lettuce, microbiological products

### INTRODUZIONE

Il lepidottero notturno *Spodoptera littoralis* (Boisd.) è uno dei principali parassiti delle colture ortive (Sannino *et al.*, 1996, 2001, 2003). Le popolazioni cominciano ad assumere consistenza in estate e raggiungono la massima densità in ottobre, diminuendo poi rapidamente ad autunno inoltrato. Nelle colture protette la presenza può continuare senza interruzioni per tutto l'anno.

La lotta è resa difficile da fattori biologici e ambientali: grande adattabilità alimentare (la larva può vivere su molte specie vegetali), elevato tasso riproduttivo (fino ad alcune migliaia di uova per femmina), diffusione della coltura protetta e scarsa efficacia degli antagonisti naturali nelle aree orticole intensive. Le applicazioni di insetticidi sono più efficaci se dirette contro larve giovani e per consentire interventi tempestivi è opportuno, nelle zone a rischio, utilizzare dispositivi di monitoraggio e ispezioni frequenti per rilevare gli attacchi nella fase iniziale.

Prove di controllo delle infestazioni con formulati a base di *Bacillus thuringiensis* Berliner (BT), interessanti per l'ammissibilità nell'ambito dell'agricoltura organica, sono state attuate con esito non sempre positivo (Inserra e Calabretta, 1985; Colombo *et al.*, 1997; Sannino *et al.*, 2004). In questa nota si riportano i risultati di prove di controllo della spodoptera con impiego prevalente di insetticidi a base di BT.

## MATERIALI E METODI

Due esperimenti sono stati condotti su colture pacciamate di lattuga (cv Coralis) in tunnel di polietilene (densità di 100.000 piante per ettaro) nel comune di Pontecagnano (azienda Piero). Con il primo esperimento sono stati confrontati trattamenti a base di solo BT, con il secondo trattamenti complementari a base di BT dopo l'applicazione di spinosad o fenitrothion.

Il terreno è stato disinfestato con bromuro di metile circa due mesi prima della messa a dimora delle piantine. Oltre i trattamenti previsti dal protocollo non sono stati utilizzati altri insetticidi, mentre a partire dal 20 ottobre sono stati fatti due interventi con prodotti a base di propamocarb e uno a base di iprodione per la lotta rispettivamente a bremia e alla botrite. Le altre tecniche colturali sono state quelle normalmente praticate nella zona.

### **Trattamenti con solo BT**

BT è stato saggiato con due ceppi *aizawai* e *kurstaki*. Per il ceppo *aizawai* sono state confrontate due dosi di applicazione: 103 e 154,5 g/ha di prodotto attivo, utilizzando il formulato commerciale Xentari). Per il ceppo *kurstaki* sono stati confrontate alla stessa dose di 64 g/ha di p.a. due preparati commerciali: Delfin e Dipel HPWP. Il criterio di applicazione dei quattro trattamenti è stato basato sulla valutazione soggettiva di una soglia di attacco da parte dell'agricoltore, criterio che ha portato a cinque applicazioni nell'arco di circa tre settimane. I trattamenti e un controllo non trattato sono stati replicati quattro volte in un disegno completamente randomizzato su parcelle costituite da sei file binate lunghe tre metri. Le applicazioni sono state eseguite su parcelle schermate con motopompa a spalla (pressione 3,5 bar), impiegando un volume equivalente a 1.000 litri di acqua per ettaro e irrorando fino a gocciolamento.

Il trapianto è stato eseguito il 30 settembre e le applicazioni di insetticidi nei giorni 14, 21, 24, 28 e 31 ottobre. Alle miscele insetticide è stato aggiunto un bagnante (Bagnante antischiuma S) e un acidificante (Vyrer), rispettivamente alla dose di 100 ml/hl e 30 ml/hl.

### **Applicazioni complementari di BT**

Per l'applicazione iniziale sono stati impiegati spinosad (a 120 g/ha di p. a. del formulato Laser) e fenitrothion (a 902,5 g/ha p. a. del formulato Afidina Micro). Alle applicazioni di base sono seguite applicazioni di BT del ceppo *aizawai* (103 g/ha p. a. del formulato XenTari) secondo la necessità percepita dall'agricoltore, in numero di quattro dove era stato usato fenitrothion e di due dove era stato usato spinosad. Quest'ultimo è stato complementato anche da due applicazioni del ceppo *kurstaki* in due trattamenti aggiuntivi, rispettivamente con i formulati commerciali Delfin e Dipel, entrambi alla dose di 64 g/ha p. a. I quattro trattamenti e un controllo non trattato sono stati confrontati in un disegno a blocchi randomizzati completi con quattro repliche, su parcelle costituite da sei file binate di piante distanziate 0,28 x 0,28 m e lunghe tre metri.

Le applicazioni con spinosad e fenitrothion sono state eseguite il 14 ottobre e quelle con BT tra il 24 ottobre e il 4 novembre, previa schermatura delle parcelle, mediante motopompa a spalla (pressione 3,5 bar), impiegando 1.000 litri di acqua per ettaro con un bagnante (Bagnante antischiuma S) e, nel caso dei *B. thuringiensis*, anche un acidificante (Vyrer), rispettivamente alle dosi di 100 ml/hl e 30 ml/hl.

La coltura è stata trapiantata il 30 settembre e condotta con tecniche colturali normalmente praticate nella zona.

### Analisi dei dati

La percentuale di foglie attaccate, rilevata su 10 piante delle file centrali delle parcelle da un giorno prima dell'inizio delle applicazioni a una settimana dopo il termine delle stesse, eliminando ogni volta le foglie attaccate, è stata analizzata con un modello logistico in relazione ai trattamenti e al tempo, includendo come covariata la percentuale di attacco rilevata prima dell'inizio delle applicazioni. L'effetto medio dei trattamenti è stato calcolato sulle percentuali di attacco dell'ultimo rilievo. Per le elaborazioni è stato usato l'ambiente R (R Core Team, 2005) con le librerie aggiuntive Hmisc (Harrell, 2005) ed effects (Fox, 2005).

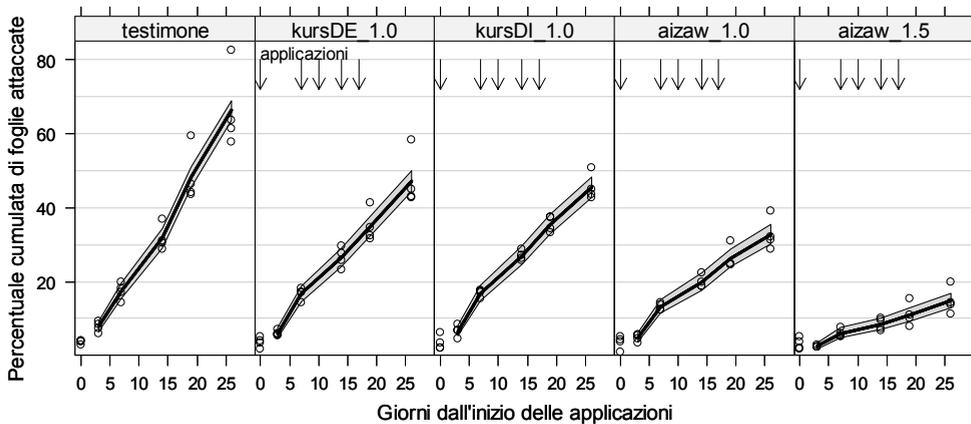
## RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel corso delle prove non sono stati osservati sintomi di fitotossicità imputabili ai prodotti saggati. La percentuale di attecchimento è stata del 100%, le pochissime fallanze non sono state rimpiazzate.

### Trattamenti con solo BT

Al momento del primo trattamento (14 ottobre) il livello di attacco delle parcelle era abbastanza omogeneo e non molto elevato (figura 1).

Figura 1 - Profili del livello cumulativo di attacco di *spodoptera* su lattuga in relazione a trattamenti basati su prodotti di BT. Medie con relative bande di confidenza e valori osservati per circa un mese a partire dall'inizio delle applicazioni. kursDE: kurstaki (Delfin); kursDI: kurstaki (Dipel); aizaw\_1.0: aizawai (XenTari, 1000 g/ha); aizaw\_1.5: aizawai (XenTari, 1500 g/ha).



Le piante di lattuga, alte circa 20 cm e con 20-25 foglie, si presentavano danneggiate da minuscole erosioni che interessavano prevalentemente la superficie inferiore (epidermide e mesofillo) delle foglie più esterne. Le applicazioni sono iniziate tuttavia per tempo, per colpire le larve ancora piccole (I-II età).

Nei 26 giorni successivi alla prima applicazione il grado cumulativo di attacco del testimone ha mostrato un andamento linearmente crescente, passando dal 5% circa a valori compresi tra il 60% e l'80%. Il trattamento con *aizawai* alla dose più alta ha contenuto il livello di attacco sotto il 20%, mentre alla dose più bassa non è riuscito ad evitare un incremento dell'attacco fino al 40%. I trattamenti con i due formulati di *kurstaki* hanno

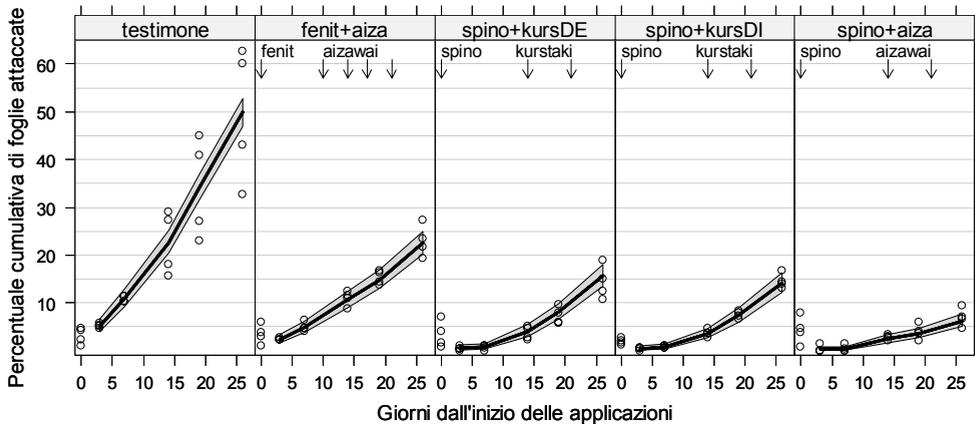
mostrato efficacia modesta e comparabile: nonostante cinque applicazioni la percentuale di foglie attaccate ha raggiunto una media del 45%.

### Applicazioni complementari di BT

Oltre alla presenza di *S. littoralis*, non sono state osservate infestazioni da insetti nella coltura sperimentale, ad eccezione di un leggero attacco di *Hyperomyzus lactucae* L. nella parte terminale dell'intervallo considerato.

Il 14 ottobre, prima dell'applicazione dei trattamenti, la coltura si presentava con piante uniformemente attaccate dalle larve di *S. littoralis*, concentrate soprattutto sulle foglie più esterne. Il grado di attacco non superava in media il 5% (figura 2).

Figura 2 - Profili del livello cumulativo di attacco di spodoptera su lattuga in relazione a trattamenti di lotta basati su applicazioni complementari di prodotti di BT dopo l'applicazione di spinosad o fenitrothion. Medie con relative bande di confidenza e valori osservati per circa un mese a partire dall'inizio delle applicazioni. kursDE: kurstaki (Delfin); kursDI: kurstaki (Dipel); aiza: aizawai (XenTari); fenit: fenitrothion; spino: spinosad.



La popolazione di spodoptera era costituita quasi interamente da larve delle prime quattro età.

Nei 26 giorni di osservazione a cavallo dell'applicazione dei trattamenti il livello cumulativo di attacco sul testimone è aumentato con una leggera accelerazione dopo le prime due settimane, ma è aumentata anche la variabilità tra le parcelle.

Lo spinosad ha ridotto il progresso dell'attacco significativamente meglio del fenitrothion. Le successive applicazioni di BT del ceppo *aizawai*, due nel primo caso e quattro nell'altro, non hanno mostrato effetti rilevanti, tali da modificare il livello di efficacia rispetto dei due insetticidi di base. Nell'ambito dei trattamenti con applicazioni iniziali di spinosad, il ceppo *aizawai* è risultato comunque più efficace di *kurstaki*, contenendo l'attacco intorno a un livello medio del 5%, in contrasto a valori intorno al 15% ottenuti per il secondo.

## CONCLUSIONI

In entrambi gli esperimenti il *Bacillus thuringiensis* ceppo *aizawai* è risultato significativamente più efficace di *kurstaki* per il controllo della spodoptera. Sebbene meno efficace dello spinosad, BT del ceppo *aizawai* ha mostrato di fornire un buon grado di protezione, se applicato alla dose più alta e in nelle migliori condizioni (su larve giovani, di sera, a frequenza di 4-5 giorni, con pH della miscela inferiore a 7,5). Esso risponde all'esigenza di impiegare insetticidi con basso periodo di carenza per evitare problemi di residui sugli ortaggi da consumare freschi.

## LAVORI CITATI

- Colombo M., Fasce D., Daolio E., 1997. Prove di lotta contro *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera Noctuidae) su basilico. *Notiziario sulla protezione delle piante*, 7, 23-34.
- Fox J., Andersen R., Firth D., Friendly M., 2005. Effects: Effect displays for linear and generalized linear models. R package version 1.0-8. <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/>
- Harrell F. E. Jr., 2005. Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 3.0-7. <http://biostat.mc.vanderbilt.edu/s/Hmisc>.
- Insera S., Calabretta C., 1985. Attacchi di *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera Noctuidae) su gerbera in coltura protetta ed esito di interventi con *Bacillus thuringiensis* Berliner ed altre tecniche di lotta. *La difesa delle piante*, 2, 255-262.
- R Development Core Team, 2005. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Sannino L., 2003. *Spodoptera littoralis* in Italia: possibili ragioni della crescente diffusione e mezzi di lotta. *Informatore Fitopatologico – La difesa delle piante*, 53 (6), 28-31.
- Sannino L., Balbiani A., Lombardi P., Avigliano M., 1996. *Spodoptera littoralis*: un insidioso parassita delle colture erbacee. *L'Informatore Agrario*, 18, 76-79.
- Sannino L., Piro F., Caponero A., 2004. Effetto di preparati di *Bacillus thuringiensis* contro *Spodoptera littoralis* (Boisd.). *Atti 2° Convegno sulla difesa delle colture in agricoltura biologica*, Cesena, 23-24 novembre 2004, pag. 50.
- Sannino L., Piro F., Concilio L., 2001. Monitoraggio di *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera Noctuidae) nella Piana del Sele. *Informatore Fitopatologico*, 51 (5), 63-67.