

CONTROLLO DI *SPODOPTERA LITTORALIS* PER MEZZO DI UN EROGATORE BIODEGRADABILE DI FEROMONE SESSUALE

F. REGGIORI¹, F. RAMA¹, A. ALBERTINI¹, G. BOZZANO², A. CROTTI²,
P. RESTUCCIA³, G. MANCINI³

¹ Isagro Ricerca s.r.l. - Via G. Fauser, 4, 28100 Novara

² Coop. L'Ortofrutticola - Via Dalmazia, 169, 17031 Albenga (SV)

³ Coop. Floricoltori Riviera dei Fiori - Regione Prati Pescine, 18011 Arma di Taggia (IM)
frama@isagroricerca.it

RIASSUNTO

Viene presentato un nuovo erogatore biodegradabile di feromoni sessuali per il controllo di *Spodoptera littoralis* con la tecnica del disorientamento. Tale erogatore è costituito da un filo continuo in carta impregnata di feromone specifico e ricoperto con una guaina in materiale biodegradabile a base di Mater-Bi[®]. Durante il triennio 2007-2009 sono state condotte prove di disorientamento in serra ed in pieno campo su ciclamino, basilico e erbe aromatiche. In tutte le prove è stata registrata una significativa diminuzione delle catture nelle trappole a feromone a confronto con i testimoni trattati con lotta tradizionale, consentendo un buon controllo del fitofago senza ricorso a trattamenti insetticidi aggiuntivi.

Parole chiave: *Spodoptera littoralis*, disorientamento, feromoni sessuali

SUMMARY

CONTROL OF *SPODOPTERA LITTORALIS* BY BIODEGRADABLE PHEROMONE DISPENSERS

A new biodegradable pheromone dispenser, consisting of a continuous thread with an inner core made of cellulose impregnated with *Spodoptera littoralis* (Bsdv.) pheromone blend and covered by an outer layer of biodegradable material (Mater-Bi[®]), is presented for the control of *Spodoptera littoralis* (Bsdv.) by the method of false-trail-following/mating disruption. Trials were carried out in glasshouse and open field during 2007-2009, on cyclamen and herbs (thyme, rosemary, origano, sage, and basil). The dosage of pheromone varied between 20 and 40 g/ha: smaller plots with less than 1000 square metres required up to 40 g/ha of pheromone, whilst larger areas could be treated with smaller amounts of pheromone in accordance with the plot size. Significant decrease in trap catches, in comparison to untreated plots, was observed in all the trials, providing good larval control without any additional chemical treatments.

Keywords: *Spodoptera littoralis*, mating disruption, sex pheromones

INTRODUZIONE

La Nottua del Cotone, *Spodoptera littoralis* (Bsdv.), è ampiamente diffusa in Africa e nel Bacino del Mediterraneo. Rappresenta un importante parassita di ortaggi, colture floricole ed ornamentali per le quali la scarsa disponibilità di principi attivi autorizzati, unita alle problematiche dei residui di agrofarmaci, rende importante l'introduzione di prodotti a base di feromoni sessuali nei protocolli di lotta integrata per il contenimento di questo fitofago.

In letteratura sono presenti diversi tentativi di difesa da questo parassita polifago mediante feromoni, sia tramite cattura massale (Isshak *et al.*, 1982; Salem e Salama, 1985; Teich *et al.*,

1985), confusione sessuale (Dunkelblum *et al.*, 1987; Hosny *et al.*, 1980), o per mezzo della tecnica attratticida (De Souza *et al.*, 1992).

Il presente lavoro riguarda il contenimento dei danni provocati da *S. littoralis* mediante la tecnica del disorientamento con feromoni, riducendo il ricorso ad interventi insetticidi tradizionali.

Allo scopo è stato realizzato un nuovo erogatore di feromone costituito da un filo continuo in carta, impregnata di feromone specifico, e ricoperto con una guaina in materiale biodegradabile a base di Mater-Bi® (Rama *et al.*, 2009). L'uso del filo continuo rende più facile e veloce l'applicazione in campo, rispetto ai normali erogatori di feromone in commercio perché, a differenza dei frutteti, nelle serre non sono facilmente disponibili supporti idonei ad una omogenea distribuzione dei diffusori.

MATERIALI E METODI

Preparazione del diffusore

Il diffusore di feromone è costituito da un filo continuo in carta impregnata di feromone specifico e ricoperto con una guaina in materiale biodegradabile a base di Mater-Bi.

La procedura di preparazione è la seguente:

una bobina di filo di carta, avente diametro esterno 1,5 mm e lunghezza 1.600 m, viene immersa in una soluzione di 25 g/l di miscela feromonica per *S. littoralis* (Z,E-9,11-14:Ac : Z,E-9,12-14:Ac = 95 : 5) in cloruro di metilene; dopo 10 minuti, la bobina viene estratta dalla soluzione, sgocciolata ed il solvente viene evaporato sotto aspirazione.

Il filo di carta così impregnato viene rivestito con Mater-Bi, facendolo passare attraverso un estrusore il cui ugello è alla temperatura di 140 °C ed alla velocità di circa 12-13 m/min. In questo modo lo spessore del materiale di rivestimento risulta di 0,7 mm. Il filo rivestito così ottenuto, del diametro finale di 3 mm, viene bobinato in rocchetti da circa 100 metri cadauno.

Il contenuto medio di feromone è stato determinato tramite analisi GLC ed è risultato essere di 23-25 mg/m.

Prove di campo

Le prove preliminari di efficacia del filo impregnato di feromone hanno mostrato che, in appezzamenti di almeno 1 ha, la distanza tra due file trattate con feromone non deve essere superiore a 20 m, da cui consegue una dose applicativa di circa 600 m di filo per ettaro, pari a circa 15 g di feromone per ettaro. Poiché le superfici della maggior parte delle aziende e delle serre interessate alle prove sono sensibilmente inferiori all'ettaro, il dosaggio di feromone è stato aumentato riducendo la distanza tra le file trattate. Il filo è stato distribuito seguendo la disponibilità di pali e supporti già presenti normalmente all'interno degli appezzamenti in prova, perciò l'intervallo tra due file trattate con feromone è risultato irregolare (si vedano le figure 1 e 2).

Figura 1. Erbe aromatiche. Distanze tra le file trattate e posizionamento delle trappole a feromone

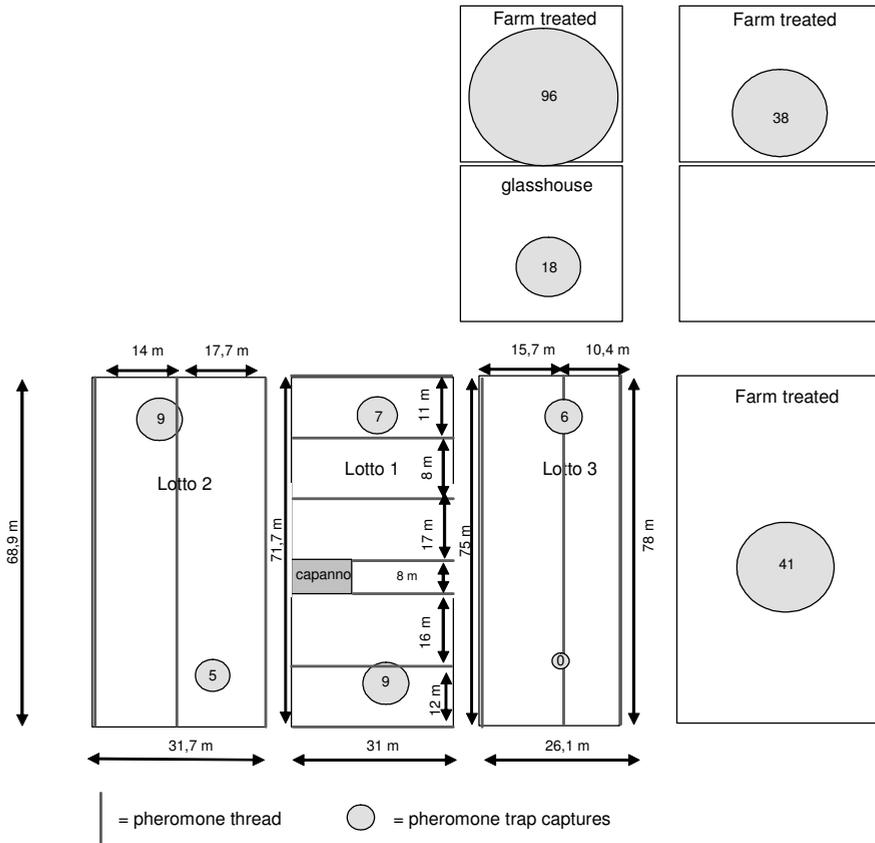
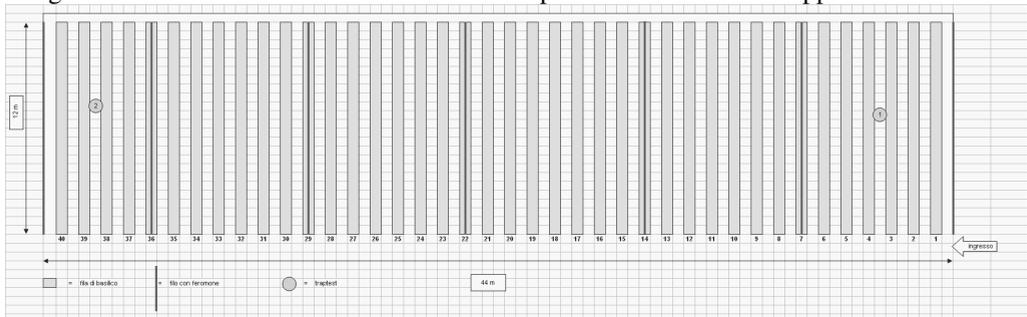


Figura 2. Basilico. Distanze tra le file trattate e posizionamento delle trappole a feromone



Controlli in campo e rilevamento del danno

I controlli di efficacia del metodo sono stati effettuati mediante:

- controlli periodici delle trappole a feromone
- controlli di 500 piante in 5 posizioni rappresentative dell'apezzamento
- valutazione del danno alla raccolta/fine del periodo di coltivazione

Ciclamino

Nel biennio 2007-2008 le prove sono state condotte ad Albenga (SV), in una serra con una superficie totale di 2000 m², adibita alla coltivazione di ciclamini in vaso.

Nel 2007 la serra è stata divisa in due settori (A e B) trattati con due diverse dosi di feromone (tabella 1). Una serra con le stesse caratteristiche, situata nelle immediate vicinanze, è stata assunta come testimone trattato convenzionalmente (per i trattamenti eseguiti, si veda la tabella 2). Nel 2008 i due settori A e B sono stati riuniti e l'intera serra è stata trattata con la stessa dose di feromone.

Tabella 1. Ciclamino - Albenga (SV). Dettagli sperimentali

	Settore A (2007)	Settore B (2007)	Intera serra (2008)
Numero di vasi	4550	4620	9770
Superficie netta m ²	910	924	1954
Metri di filo impiegato	93,3	165,8	237,0
Dose di feromone nel filo mg/m	23,9	23,9	23,9
Metri di filo per ettaro	1025	1794	1213
Quantità di feromone per applicazione (g)	2,23	3,97	5,67
Quantità di feromone per ettaro per applicazione (g)	24,54	42,94	29,03
Numero di applicazioni	1	1	1

Tabella 2. Ciclamino - Albenga (SV). Trattamenti insetticidi nel testimone

	Sostanza attiva	Quantità di Formulato (g o ml/hl)
1	Endosulfan+Alpha cypermethrin	150+150
2	Pirimicarb	200
3	Dichlorvos	200
4	Cyfluthrin	70
5	<i>Bacillus thuringiensis</i>	300
6	Spinosad	100
7	Indoxacarb+cyfluthrin	20+100
8	Methomyl	250

Basilico

Una prova di efficacia è stata condotta nel 2008 su basilico (*Ocimum basilicum* L.) in pieno campo (figura 2), ad Arma di Taggia (IM) su una collina terrazzata a 300 m slm (tabella 3).

A causa delle ridotte dimensioni dell'appezzamento, il quantitativo di feromone è stato aumentato per contrastare l'“effetto bordo”.

Tabella 3. Basilico - Arma di Taggia (IM). Dettagli sperimentali

	Testimone non trattato	Appezzamento trattato con feromoni
Superficie netta m ²	500	520
Metri di filo impiegato	n.a.	84
Metri di filo per ettaro	n.a.	1615,4
Dose di feromone nel filo mg/m	-	23,9
Quantità di feromone per applicazione (g)	n.a.	2,01
Quantità di feromone per ettaro per applicazione (g)	n.a.	38,7

Erbe aromatiche

Nel biennio 2008-2009 le prove sono state condotte ad Albenga (SV), in una coltivazione di erbe aromatiche in pieno campo (figura 1). In particolare le prove hanno riguardato rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.), origano (*Origanum* spp.), salvia (*Salvia officinalis* L.), timo (*Thymus* spp.). Le modalità della sperimentazione sono state le stesse nei due anni (tabella 4).

Il testimone di riferimento era rappresentato nel 2008 da una parcella adiacente all'appezzamento in prova, all'interno della stessa azienda. Nel 2009, per eliminare l'effetto dovuto alla deriva del feromone dalla prova verso il testimone, quest'ultimo è stato posizionato in una diversa azienda, distante oltre 1 km dall'appezzamento in prova.

Tabella 4. Erbe aromatiche - Albenga (SV). Dettagli sperimentali

	Lotto 1 Timo	Lotto 2 Salvia	Lotto 3 Origano/Rosmarino
Superficie netta m ²	2138	2228,5	2007,1
Metri di filo impiegato	195	211	230,7
Metri di filo per ettaro	912,1	946,8	1149,4
Dose di feromone nel filo mg/m	23,9	23,9	23,9
Quantità di feromone per applicazione (g)	4,67	5,05	5,52
Quantità di feromone per ettaro per applicazione (g)	21,83	22,66	27,51
Numero di applicazioni	2	2	2

RISULTATI E DISCUSSIONE

Ciclamino

Nel 2007, per l'intera durata della prova (20 agosto - 25 ottobre), nessuna cattura di *S. littoralis* è stata registrata nelle trappole poste all'interno della serra trattata con feromone mentre, nello stesso periodo, la trappola collocata nel testimone trattato chimicamente ha catturato un rilevante numero di adulti (>300).

Nel 2008, invece, la popolazione di *S. littoralis* è risultata inferiore, con solo 8 adulti catturati nella serra testimone durante l'intero periodo (22 agosto - 30 ottobre) e nessuna cattura nella serra trattata con feromone.

Il rilevamento del danno in entrambe le annate di sperimentazione è riportato in tabella 5.

Tabella 5. Albenga (SV) - Ciclamino. Rilevamento del danno

Prova	Danno % - 2007	Danno % - 2008
Settore A	0,5	0
Settore B	0	
Testimone trattato	2,0	1,0

Basilico

La prova, impostata su basilico, una coltura tipica e di grande importanza in Liguria, ha avuto una durata di 34 giorni (21 agosto - 24 settembre 2008).

Al rilevamento finale è stato riscontrato un danno pari al 41,8% di foglie danneggiate nel testimone non trattato contro il 5,2% rilevato nell'appezzamento sottoposto a confusione (tabella 6). Va sottolineato che la buona efficacia del filo impregnato di feromone è stata ottenuta nonostante le ridotte dimensioni della parcella in prova, la ventosità caratteristica della zona e la cattura di quattro adulti di *S. littoralis* contro 14 del testimone non trattato.

Tabella 6. Arma di Taggia (IM) - Basilico. Rilevamento del danno

	Testimone non trattato	Parcella in confusione
Foglie sane	58,2%	94,8%
Foglie danneggiate	41,8%	5,2%

Erbe aromatiche

Nel 2008, il filo impregnato di feromone è stato installato il 28 Luglio sfruttando come supporti i tubi di irrigazione che corrono orizzontalmente a circa un metro dal suolo.

Dall'installazione e fino al termine della prova le catture di *S. littoralis* sono sensibilmente diminuite rispetto al testimone, dove il volo ha avuto un picco durante la seconda metà di Agosto ed è proseguito poi fino alla fine di Settembre (figura 3), dimostrando così l'efficacia del filo impregnato di feromone nel confondere i maschi.

In entrambe le tesi non si sono riscontrati danni. L'assenza di piante danneggiate nella parcella testimone potrebbe essere stata causata dalla vicinanza con l'area sottoposta a confusione e quindi soggetta ad un effetto deriva del feromone. Per questo motivo nel 2009 la tesi testimone è stata localizzata in una azienda distante circa 1 km.

Nel 2009, in assenza di effetto deriva, l'efficacia del trattamento con feromone è stato ben evidenziato sia nel deprimere le catture nelle trappole specifiche (figura 4) sia nella riduzione del danno (tabella 7), nonostante la popolazione iniziale di *S. littoralis* fosse più elevata nella parcella sottoposta a confusione rispetto al testimone.

Figura 3. Catture medie di *S. littoralis* su erbe aromatiche - 2008

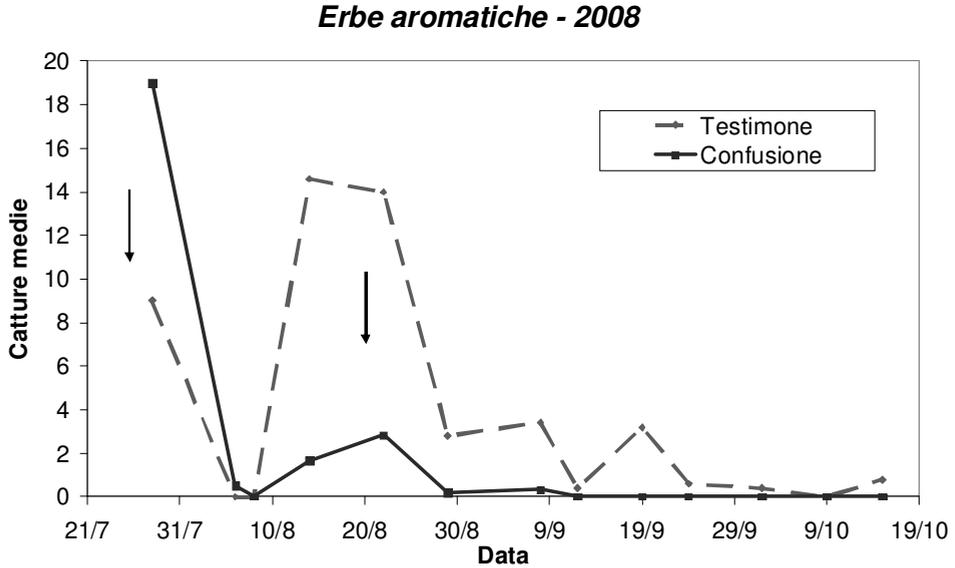


Figura 4. Catture medie di *S. littoralis* su erbe aromatiche - 2009

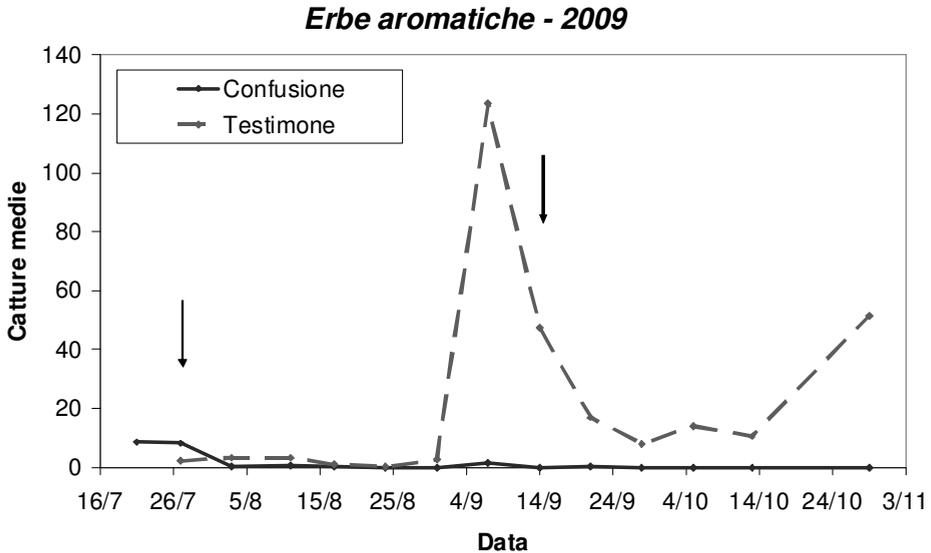


Tabella 7. Albenga (SV) - Erbe aromatiche. Rilevamenti del danno

Data	Confusione	Testimone
25/09/09	0%	7,66%
28/10/09	6,67%	18,29%

CONCLUSIONI

Il filo impregnato di feromone, saggiato su diverse colture, ha dimostrato di esercitare un buon controllo nel deprimere le popolazioni di *S. littoralis* con conseguente contenimento dei danni.

L'efficacia è stata dimostrata su ciclamino, dove il controllo è stato leggermente migliore di quello ottenuto con la tradizionale lotta chimica, che ha previsto 8 trattamenti insetticidi.

La protezione da *S. littoralis* è stata più evidente nel caso delle erbe aromatiche e del basilico, dove non è consentito l'utilizzo di principi attivi sintetici. Infatti, su basilico il danno è stato limitato al 5% rispetto al 40% rilevato nel testimone e su erbe aromatiche si è registrato un attacco del 7% contro il 18% nel testimone.

Ringraziamenti

Si ringraziano i Sigg. Scavetta Angelo, Enrico Giampaolo, Ansaldi Marco, Rebaudo Mara, proprietari delle Aziende coinvolte nella sperimentazione, per la fattiva collaborazione.

LAVORI CITATI

- De Souza K.R., McVeigh L.J., Wright D.J., 1992. Selection of insecticides for lure and kill studies against *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Econ. Entomol.*, 85, 2100-2106.
- Dunkelblum E., Kehat M., Gothilf S., 1987. Mating disruption of the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis*, monitored by direct night observations. *IOBD/WPRS BULL.*, 10, 27-29.
- Hosny M.M., Isshak R.R., Issa A.A., Mahmoud A.A., 1980. Communication disruption of adult Egyptian cotton leafworm moths, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) using microencapsulated synthetic pheromones. *Res. Bull.*, 1413, 8.
- Isshak R.R., El Saadany G.B., Mahmoud A.A., Campion D.G., 1982. The use of pheromones in the mass trapping of *Spodoptera littoralis* male moths in 600 acres at Port Saïd, Egypt. *Res. Bull.*, 1727, 7-8.
- Rama F., Reggiori F., Albertini A., 2009. Biodegradable device with slow-release of volatile products having an attractant action for the control of insects. *PCT Patent WO2009/090545 A2*, 36 pp.
- Salem S., Salama H.S., 1985. Sex pheromones for mass trapping of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) in Egypt. *Z. Angew. Entomol.*, 100, 316-319.
- Teich I., Shani A., Klug J.T., 1985. The role of mass trapping of the Egyptian cotton leafworm (*Spodoptera littoralis* Boisid) in its integrated pest control. *J. Environ. Sci. Health.*, 20, 943-955.