



Il ruolo del genere *Trichogramma* nel contenimento delle infestazioni di *Mamestra brassicae* (L.) su coltivazioni biologiche di cavolo in provincia di Torino ⁽¹⁾

Massimo Pinna^(*) – Sandra Spagnolo^(*) – Ursula Gamba^(*)

RIASSUNTO

Il lepidottero notturno *Mamestra brassicae* L. rappresenta un grave problema per le coltivazioni di cavolo verza presenti in provincia di Torino; le uova, deposte sulla pagina inferiore delle foglie, sono spesso difficili da individuare e le larve, che si generano da esse, vengono individuate dagli agricoltori quando hanno ormai raggiunto dimensioni notevoli tali da renderle meno sensibili agli insetticidi.

Gli Imenotteri Tricogrammatidi possono rappresentare un efficace fattore naturale di contenimento di questi insetti, ma la loro attività è spesso ostacolata dai prodotti di sintesi impiegati per la difesa della coltura. Anche i principi attivi naturali come piretro e zolfo bagnabile possono influenzare la loro presenza; alcune osservazioni eseguite tra il 2000 ed il 2002 hanno permesso di evidenziare i livelli di parassitizzazione raggiungibili dai Tricogrammatidi in assenza di prodotti considerati tossici per loro e, per contro, l'assenza di effetti collaterali collegati all'uso di diversi ceppi di *Bacillus thuringiensis* e dell'azadiractina.

PAROLE CHIAVE

cavolo verza, *Mamestra brassicae*, *Trichogramma*, *Bacillus thuringiensis*, azadiractina

Introduzione

La coltura del cavolo verza è soggetta, in tutti gli areali europei, a numerose infestazioni di larve di lepidotteri.

La famiglia *Noctuidae* comprende diverse specie di lepidotteri dannosi alla coltura del cavolo; tra di essi, *Mamestra*

⁽¹⁾ Lavoro eseguito con finanziamento della Provincia di Torino e con la collaborazione della Coop. E.R.I.C.A. di Alba (CN)

^(*) CRAB Centro di Riferimento per l'Agricoltura Biologica – Provincia di Torino – Via S. Vincenzo, 48 – 10060 Bibiana (TO)

brassicae (L.) è forse il rappresentante più conosciuto dagli orticoltori di tutta Europa poiché provoca periodicamente infestazioni considerevoli su molte Crucifere coltivate.

L'adulto ha ali anteriori grigie caratterizzate da una linea ondulata submarginale di colore biancastro ed una macchia reniforme chiara e bordata di bianco; le ali posteriori sono invece grigio chiaro, più scure nella metà distale. Le larve hanno colorazione diversa a seconda delle età: giallo verdognolo nella prima età, verde chiaro nelle età successive sino alla quinta, e bruno nell'ultima età che presenta linee dorsali oblique ed una macchia a forma di ferro di cavallo nella parte posteriore (**Fig. 1**).



Fig. 1 - Larva di ultima età di *M. brassicae*

M. brassicae è notevolmente polifaga e attacca numerose piante spontanee e coltivate, siano esse orticole, frutticole, floricole o industriali. Le larve vivono a spese dell'apparato fogliare che spesso scheletrizzano rispettando solo le venature principali ed il picciolo.

Gli adulti sfarfallano dalla fine del mese di aprile a tutto il mese di maggio ed hanno abitudini notturne.

Le uova sono deposte, dalle femmine fecondate, in ovature monostratificate con un numero di uova, per ciascuna, variabile da 25 a 350. Ogni femmina può deporre nel corso della sua esistenza sino a 2500 uova.

L'incubazione può durare dai cinque ai dodici giorni, in relazione alla temperatura presente. Lo sviluppo larvale si completa in un periodo variabile dai 25-30 giorni con condizioni climatiche ottimali, sino ai 40-60 giorni in condizioni meno favorevoli quali, ad esempio, quelle del periodo autunnale. Le larve mature s'incrisalidano nel terreno. Il secondo volo inizia nel mese di luglio e si protrae sino alla metà del mese di ottobre. Da esso prende origine la seconda generazione che svernerà come crisalide matura.

Fenomeni di diapausa e fattori ambientali interagenti fra di loro complicano notevolmente la fenologia di questa specie e rendono spesso difficile la distinzione tra i voli delle diverse generazioni.

M. brassicae rappresenta, in molte zone orticole della provincia di Torino, un problema serio e non sempre di facile soluzione. Molte volte gli orticoltori si accorgono dell'infestazione solo quando le larve risultano visibili perché di cospicue dimensioni e, di conseguenza, meno suscettibili ad eventuali interventi antiparassitari perché anni-

date nelle inserzioni delle foglie.

Le difficoltà aumentano notevolmente nel caso di una conduzione biologica della coltura, poiché le tecniche di difesa più diffuse si basano sull'impiego di principi attivi che agiscono esclusivamente per contatto, come il piretro, o per ingestione, come i formulati biotecnici a base di *Bacillus thuringiensis* Berliner. Inoltre, non sempre tali principi attivi presentano un'attività larvicida intrinseca sufficiente a garantire la buona riuscita della coltura.

Un fattore che influenza notevolmente il contenimento delle infestazioni è rappresentato dall'individuazione del momento ottimale d'intervento, identificabile con la fase successiva alla maggior ovideposizione.

Quest'ultima, infatti, è fortemente influenzata dalle condizioni climatiche e microambientali e, di conseguenza, è molto variabile da zona a zona.

I metodi per la sua individuazione si basano sull'impiego di trappole a feromoni e controlli periodici sul numero di uova progressivamente deposte sulla vegetazione.

In natura sono segnalati più di 50 limitatori naturali di *M. brassicae* tra Imenotteri e Ditteri parassitoidi (Tremblay 1993): alcuni sono parassitoidi delle larve come gli Imenotteri *Pteromalus puparum* L., *Amblyteles armatorius* Först (Pollini *et al.* 1989) *Meteorus gyrator* (Thun.) (Smethurst *et al.* 2004) ed il Dittero Tachinide *Compsilura concinnata* Meig., altri, invece, sono parassitoidi

oofagi come l'Imenottero *Litomastix truncatellus* (Dalm.) (Viggiani 1994) ed alcune specie appartenenti al genere *Trichogramma*. Il numero di specie di Tricogrammatidi varia, a seconda degli autori, da una trentina a più di centotrenta e risulta spesso di non facile determinazione e distinzione.

Secondo la *checklist* italiana, le specie appartenenti al genere *Trichogramma* sul territorio nazionale sono otto (www.faunaitalia.it). Questi Imenotteri sono quasi sempre di dimensioni inferiori al millimetro e attaccano principalmente le uova di Lepidotteri ma esistono segnalazioni di attacchi anche a uova di Coleotteri, Neurotteri, Ditteri ed Imenotteri.

Le femmine adulte, una volta individuato l'uovo atto ad ospitare la propria discendenza, lo perforano con l'ovopositore, uccidono l'embrione dell'ospite ed iniettano le loro uova; gli embrioni nati da queste completeranno il loro ciclo nell'uovo dell'ospite sino allo sfarfallamento di un nuovo adulto.

Le uova di *M. brassicae* parassitizzate dal *Trichogramma* sono facilmente riconoscibili in quanto assumono una tipica colorazione nerastra (Maini, Burgio 2000) (**Fig. 2**). Questi Imenotteri Calcididi sono molto efficienti nel contenimento delle infestazioni di notturne come *M. brassicae* ma, per contro, risultano estremamente sensibili a molte molecole utilizzate comunemente nella difesa antiparassitaria delle colture.



Fig. 2 - Ovatura di *M. brassicae* parzialmente parassitizzata da *Tricogrammatidi*

Gli effetti negativi dei piretroidi di sintesi sulle popolazioni di *Trichogramma* sono noti sin dagli anni '70 (Hassan 1977); la deltametrina, comunemente utilizzata nei programmi di difesa convenzionale ed integrata del cavolo, risulta altamente tossica (mortalità riscontrata in laboratorio superiore al 75% e persistenza in prove di semi-campo superiore ai 30 giorni) (Hassan *et al.* 1989). Tuttavia, anche alcuni prodotti normalmente utilizzati in agricoltura biologica come lo zolfo bagnabile ed il piretro naturale possono risultare altamente tossici (mortalità di laboratorio superiori al 75%) (Hassan 1989, 1994). Le formulazioni basate su *B. thuringiensis* sono generalmente considerate come non tossiche, salvo che da alcuni autori (De Sà 1998).

Gli obiettivi di questo lavoro sono stati: la verifica dei livelli di parassitizzazione di uova di *M. brassicae* da parte di *Tricogrammatidi* in diverse epoche di coltivazione del cavolo ed in assenza di prodotti considerati tossici per loro e l'eventuale

influenza, su tale attività di differenti ceppi di *B. thuringiensis* attualmente in commercio, nonché dell'azadiractina.

Materiali e metodi

Le osservazioni sono state condotte nel triennio 2000-2002 nell'ambito di una prova volta a verificare l'efficacia di diversi ceppi di *B. thuringiensis* e dell'azadiractina nei confronti di *M. brassicae* su colture biologiche di cavolo verza. Sono stati presi in esame due appezzamenti di circa 2500 m² condotti a cavolo e siti nel comune di Montalto Dora (TO). Nella **Tab. 1** sono indicate le epoche di trapianto della coltura e le modalità di esecuzione della sperimentazione.

L'azadiractina è stata utilizzata in soluzione acida, impiegando acido acetico come acidificante, secondo le indicazioni fornite dalla ditta produttrice.

I prodotti a base di *B. thuringiensis* sono stati utilizzati alla dose indicata in etichetta dalle differenti ditte produttrici. Per ovviare alla scarsa adesività dei prodotti sulle foglie di cavolo, si è impiegato come bagnante olio minerale estivo (ammesso in agricoltura biologica) in soluzione acquosa al 10%.

Le osservazioni relative all'andamento delle ovideposizioni di *M. brassicae* e alle parassitizzazioni da *Trichogramma* sp. sono state fatte sulle parcelle non trattate. I dati ottenuti dai rilievi sono stati sottoposti ad analisi statistica.

Tab. 1 - Epoche di trapianto della coltura e modalità di esecuzione della sperimentazione

Anno	Epoca di trapianto	Rilievi	Disegno sperimentale	Osservazioni e rilievi	P.a. impiegati
2000	20-22 luglio	Sette rilievi dal 4-08 al 15-09 con cadenza da 5 a 9 giorni	20 parcelle da 50 piante cadauna	osservazioni su 5 piante per parcella: conteggio del numero di singole uova presenti di <i>M. brassicae</i> e del numero di uova parassitizzate da <i>Trichogramma</i> sp.. Controlli eseguiti su tutte le foglie presenti.	Ceppi di <i>B. thuringiensis</i> : HDI, Btk SA 11 e Btk EG 2371, Azadiractina
2001	24-26 agosto	Sette rilievi dal 04-09 al 15-10 con cadenza dai 5 ai 7 giorni	28 parcelle da 50 piante cadauna	osservazioni su 4 piante per parcella: conteggio del numero di singole uova presenti di <i>M. brassicae</i> e del numero di uova parassitizzate da <i>Trichogramma</i> sp.. Controlli eseguiti su tutte le foglie presenti.	Ceppi di <i>B. thuringiensis</i> : HDI, Btk SA 11, Btk EG 2371, Btk SAI2 e Btk GC91, Azadiractina
2002	15-17 luglio	Sei rilievi dal 31-07 al 17-09 con cadenza dai 5 ai 7 giorni	28 parcelle da 50 piante cadauna	osservazioni su 4 piante per parcella: conteggio del numero di singole uova presenti di <i>M. brassicae</i> e del numero di uova parassitizzate da <i>Trichogramma</i> sp.. Controlli eseguiti su tutte le foglie presenti.	Ceppi di <i>B. thuringiensis</i> : HDI, Btk SA 11, Btk EG 2371, Btk SAI2 e Btk GC91, Azadiractina

Risultati

I dati raccolti hanno permesso di individuare l'andamento delle ovideposizioni di *M. brassicae* nel corso delle tre stagioni di osservazione. Le prime ovature sono state trovate sempre nella

seconda e nella terza settimana dopo il trapianto. Le prime uova parassitizzate da *Trichogramma* sono state invece osservate sempre nella prima settimana dopo le prime ovideposizioni (Fig. 3).

Anno 2000	giu.	lug.	ago.	set.	ott.	nov.
 presenza della coltura (22/07 - 20/11)						
   ovideposizioni (02/08 - 15/09)						
    ovature parassitizzate (11/08 - 15/09)						
Anno 2001	giu.	lug.	ago.	set.	ott.	nov.
 presenza della coltura (24/08 - 20/11)						
   ovideposizioni (11/09 - 03/10)						
    ovature parassitizzate (11/09 - 03/10)						
Anno 2002	giu.	lug.	ago.	set.	ott.	nov.
 presenza della coltura (15/07 - 20/11)						
   ovideposizioni (31/07 - 17/09)						
    ovature parassitizzate (07/09 - 17/09)						

Fig. 3 - Epoche di ovideposizione di *M. brassicae* e di parassitizzazione delle ovature ad opera di *Trichogramma* sp. in relazione al periodo d'impianto della coltura

Nel corso dei tre anni l'entità delle infestazioni è variata notevolmente: rilevante nel corso del 2000, si è mantenuta a livelli molto bassi nei due anni successivi.

Nelle **Figg. 4, 5 e 6** sono indicati l'andamento delle ovideposizioni di *M. brassicae* nel corso dei tre anni e la parassitizzazione riscontrata sulle uova deposte.

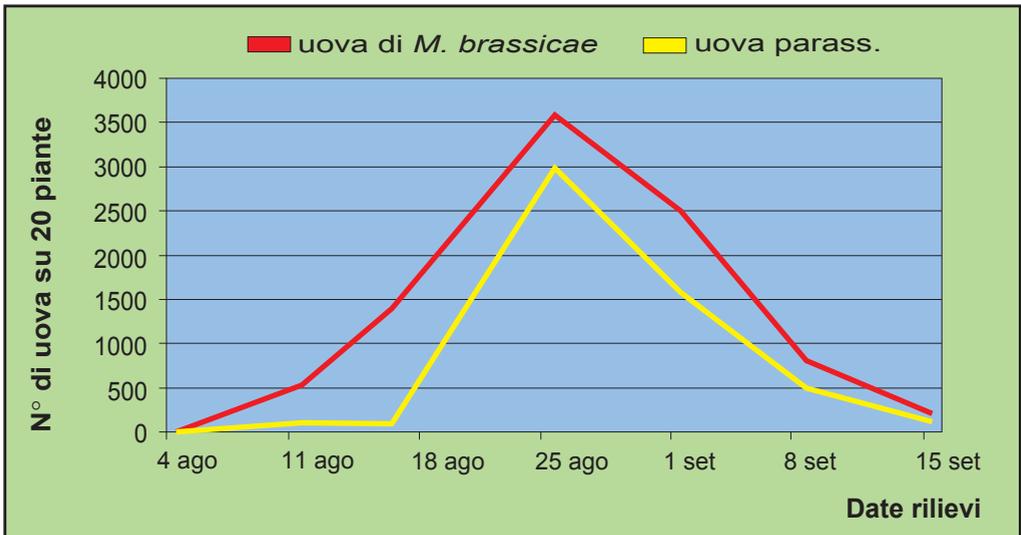


Fig. 4 - Ovideposizioni di *M. brassicae* nel corso del 2000 e relative parassitizzazioni da *Trichogramma sp.*

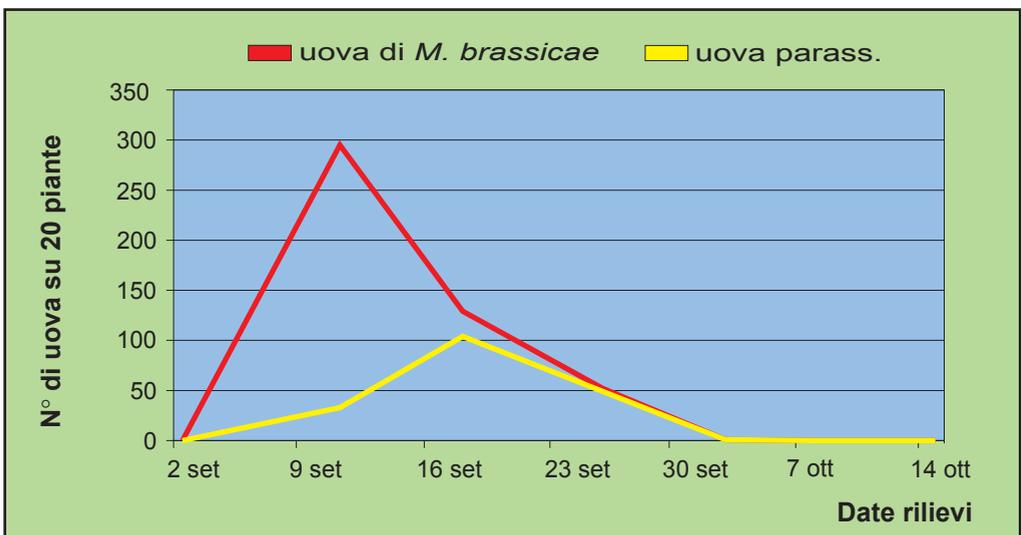


Fig. 5 - Ovideposizioni di *M. brassicae* nel corso del 2001 e relative parassitizzazioni da *Trichogramma sp.*

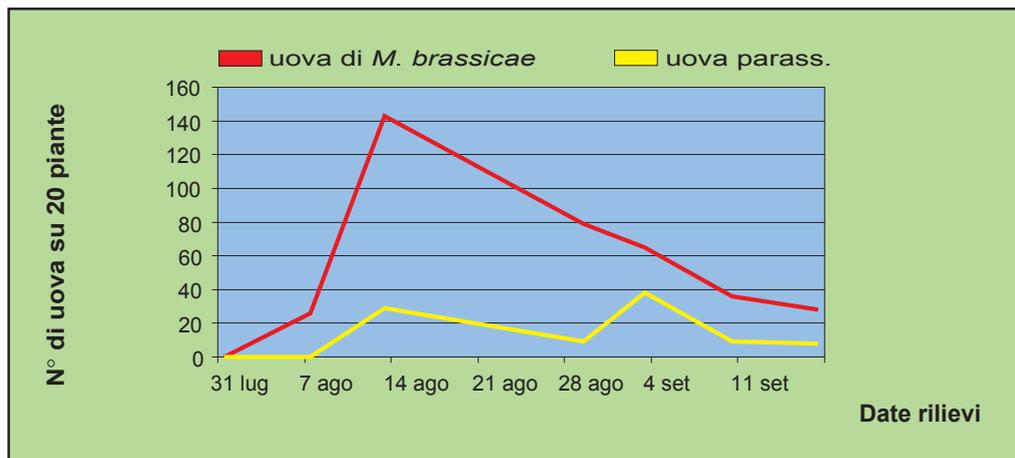


Fig. 6 - Ovideposizioni di *M. brassicae* nel corso del 2002 e relative parassitizzazioni da *Trichogramma* sp.

Il 2002 è stato l'anno in cui si è osservata maggior discordanza tra ovideposizioni e livello di parassitizzazione; negli altri due anni gli andamenti sono risultati più concordanti e la parassitizzazione ha raggiunto livelli medi del 47 % (nel 2000) e del 52,5% (nel 2001). Nel corso del 2000 e del 2002, l'utilizzo dei diversi ceppi di *B. thuringiensis* e di azadiractina non

ha influenzato in modo statisticamente significativo, rispetto al testimone non trattato, i livelli totali di ovideposizione di *M. brassicae* (Figg. 7 e 8); nel 2001 non è stato possibile effettuare l'analisi statistica in quanto le ovideposizioni di *M. brassicae* si sono mantenute su livelli troppo bassi, oltre ad essere distribuite in maniera disomogenea sulle diverse parcelle.

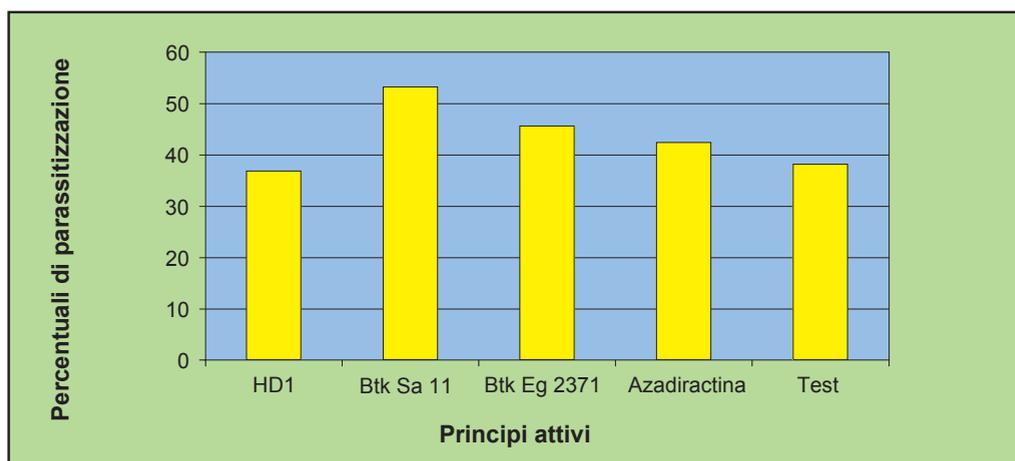


Fig. 7 - Percentuali di parassitizzazione di ovature di *M. Brassicae* ad opera di *Tricogrammatidi* raggiunte nel 2000

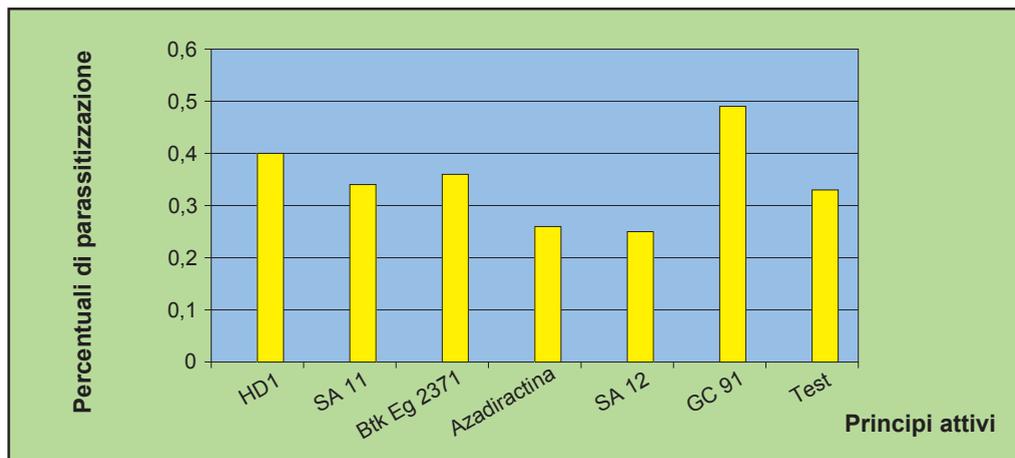


Fig. 8 - Percentuali di parassitizzazione di ovature di *M. Brassicae* ad opera di Tricogrammatidi raggiunte nel 2002

Considerazioni conclusive

In assenza di prodotti considerati tossici per il loro sviluppo, i tricogrammatidi sono in grado di parassitizzare più della metà delle uova ovideposte da *M. brassicae*; questi dati non si discostano di molto da quelli evidenziati da altri autori (Maini, Burgio 2000); i ceppi di *B. thuringiensis* saggiati nel corso dei tre anni e l'azadiractina non sembrano avere avuto influenze negative sul numero di uova parassitizzate e quindi sulla presenza di *Trichogramma* sp.; l'efficacia dei principi attivi nei confronti delle infestazioni di *M. brassicae* (oggetto di un'altra sperimentazione) è variata dal 34% al 51% risultando quindi scarsa.

In ambienti con una significativa presenza di Tricogrammatidi il loro impiego può tuttavia permettere un controllo soddisfacente delle infestazioni di nottuidi. Questa strategia può essere adottata in particolare dalle aziende biologiche che non possono utilizzare preparati di sintesi, a condizione che escludano dall'impiego sulle colture di cavolo verza anche prodotti a base di zolfo e piretro naturale.

BIBLIOGRAFIA

- **HASSAN A. S., 1994.** Comparison of three different laboratory methods and one semi-field test method to assess the side effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae*. Bull. OILB SROP 17 (10), 133-141.
- **HASSAN S.A., ALBERT R., BIGLER F., BLAISINGER P., BOGENSCHUTZ H., BOLLER E., BRUN J., CHIVERTON P., EDWARDS P., ENGLERT W.D., HUANG P., INGLESFIELD C., NATON E., OOMEN P.A., OVERMEER W.P.J., RIECKMANN W., SAMSOE-PETERSEN L., STAUBLI A., TUSET J.J., VIGGIANI G., VANWETSWINKEL G., 1989.** Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS working group "pesticide and beneficial organisms" in Integrated control in protected vegetable crops. Lectures delivered during a CEC-IOBC training course. Ed. Cavalloro, 117-134.
- **MAINI S., BURGIO G., 2000.** I *Trichogramma*. In: Gli ausiliari nell'agricoltura sostenibile, a cura di G. Nicoli, P. Radeghieri, Calderini Edagricole, 135-143.
- **POLLINI A., PONTI I., LAFFI F., 1989.** Insetti dannosi alle piante ortive. Edizioni l'Informatore Agrario, 63-64.
- **POLLINI A., 2002.** Manuale di entomologia applicata. Edagricole-Edizioni Agricole de Il Sole 24 ORE Edagricole s.r.l., 648-650.
- **SÀ L.A.N. DE, CAPALBO D.M.F., NARDO E.A.B. DE, MAIA A.H.N., 1998.** Effects of a formulation of *Bacillus thuringiensis* on the parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under laboratory conditions. Bull OILB SROP 21(6), 53-59.
- **SMETHURST F., BELL H.A., MATTHEWS H.J., EDWARDS J.P., 2004.** The comparative biology of the solitary endoparasitoid *Meteorus gyrator* (Hymenoptera: Braconidae) on five noctuid pest species. Eur. J. Entomol. 2004, 101(1): 75-81 (abstract).
- **TREMBLAY E., 1993.** Entomologia applicata. Vol. II, parte seconda. Liguori Editore, 246-248.
- **VIGGIANI G., 1994.** Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria. Vol I. Lotta biologica. Liguori Editore, 290-291.
- **WETZEL C., DICKLER E., 1994.** Side effects of sulphur and a natural pyrethroid on *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hym. Trichogrammatidae) in apple orchards. Bull. OILB SROP 17 (10), 123-131.
- **<http://www.faunaitalia.it/checklist/invertebrates/families/Trichogrammatidae.html>.** Ultima visita 07/03/2005.