

STEFANO MAINI, MARCO MOSTI

Istituto di Entomologia «Guido Grandi» dell'Università di Bologna

Relazioni tra *Archips rosanus* (L.) (Lepidoptera, Tortricidae) e *Trichogramma embryophagum* (Htg.) (Hymenoptera, Trichogrammatidae) in ecosistema naturale e coltivato⁽¹⁾

INTRODUZIONE

Archips rosanus (L.) è un «ricamatore» diffuso anche in Emilia-Romagna, dove peraltro i danni da esso arrecati alle colture frutticole sono sporadici. Questo Lepidottero infatti, a causa del suo monovoltinismo che ne riduce la concreta presenza nei frutteti, viene indirettamente mantenuto a bassa densità dagli interventi chimici che vengono effettuati per il contenimento di altri Tortricidi «ricamatori» più dannosi e frequenti quali: *Pandemis cerasana* Hb., *Archips podanus* (Scop.), *Argyrotaenia pulchellana* (Haw.) (Castellari *et al.*, 1979). Tuttavia nei nostri ambienti, in passato, le infestazioni di *A. rosanus* hanno provocato qualche preoccupazione (Gentilucci, 1951; Castellari, 1979). Più consistenti sembrano i problemi causati dal Tortricide in Sicilia (Benfatto, 1973 a; Benfatto, 1973b; Benfatto e Lanza, 1979; Benfatto, 1981). Recentemente sono stati rinvenuti vivere a spese di questo fitofago diverse specie di Imenotteri parassiti, ma il Trichogrammatidae *Trichogramma embryophagum* (Htg.), conosciuto anche come *T. cacoeciae* Marchal⁽²⁾, che potrebbe contribuire a contenere le pullulazioni del «ricamatore», non è stato rintracciato (Benfatto *et al.*, 1987). Anche Castellari nel 1979, durante le ricerche mirate a rilevare i danni e i mezzi per combattere il Tortricide nei frutteti intensivi in Romagna, non ha rinvenuto la presenza dell'Imenottero su un campione di 320 ooplacche.

(¹) Ricerche svolte nell'ambito delle attività del Laboratorio Allevamento Organismi Utili della Centrale Ortofrutticola di Pievesestina di Cesena finanziate dalla Regione Emilia-Romagna.

(²) Nomenclatura secondo il Dr. J. Voegelé della Stazione di Zoologia e Lotta Biologica di Antibes (Francia), che, molto gentilmente, ha determinato gli adulti del parassitoide oofago rinvenuti nelle ooplacche di *A. rosanus* raccolte nel ravennate e moltiplicati per una generazione su uova devitalizzate di *Ephestia kuehniella* Zell. Lo stesso Autore, inoltre, ci ha personalmente comunicato che le popolazioni arrenotoche possono essere comprese nel gruppo *T. embryophagum* e riservare quelle telitocche a *T. cacoeciae*.

Il presente lavoro si è riproposto di estendere le indagini anche negli ecosistemi naturali, ma lo studio non ha avuto il solo scopo di dimostrare la presenza del parassita oofago nella nostra zona. Si è cercato anche di rilevare l'evolversi demografico di *T. embryophagum* e del suo ospite d'elezione *A. rosanus* sia nell'ecosistema naturale sia nell'agroecosistema. Un'altra finalità è stata quella di studiare in Italia il ciclo biologico di un oofago di cui si hanno ben poche segnalazioni bibliografiche riguardanti l'eventuale attività di controllo naturale esercitata nei frutteti nel nostro Paese ad eccezione di Golfari (1938) che lo segnalò su *Cydia pomonella* (L.). Questi dati risultano fondamentali per poter fruire di indicazioni di massima al fine di proteggere le popolazioni dell'Imenottero con un oculato piano di lotta guidata.

In ultima istanza abbiamo tentato di valutare le possibilità di allevamento dell'oofago nella prospettiva di una eventuale utilizzazione diretta in lanci inondativi o inoculativi sulla scia di quanto è già stato fatto nel nostro paese con *Trichogramma maidis* Pint. Voeg. contro *Ostrinia nubilalis* (Hb.) (Maini *et al.*, 1983). L'interesse verso questo Tricogrammatide infatti è teso soprattutto a sfruttare la sua capacità di ricerca nei fruttiferi (Franz e Voegelé, 1974), che ne fa potenzialmente un importante fattore di controllo di altri pericolosi Tortricidi e non solo di *A. rosanus*, Lepidottero quest'ultimo che, come abbiamo già precisato, non supera frequentemente le soglie economiche di danno. A riguardo dei molteplici impieghi di *T. embryophagum* come fattore di contenimento di fitofagi dei fruttiferi vediamo una breve rassegna di quanto è già stato fatto in Europa.

Nel 1956 Baggiolini rileva l'Imenottero su *A. rosanus* e nel 1958, in alcuni meleti della Svizzera, non esegue un vero e proprio lancio, ma tratta con discrezione e nei periodi più opportuni per non danneggiare l'oofago (dopo che la generazione post-invernale ha ovideposto e prima che fuoriesca quella estiva), ottenendo in 4 anni la scomparsa pressoché totale del fitofago. Nel 1960, invece, Stein utilizza sperimentalmente il Tricogramma, allevato in diverse condizioni, nella lotta contro *C. pomonella* sul melo in Germania Occidentale. In seguito ai lanci le percentuali di parassitizzazione variano dal 10% al 65% dimostrando che gli Imenotteri allevati in condizioni simili a quelle naturali sono dieci volte più efficienti rispetto a quelli allevati a temperature costanti. Nello stesso Paese e contro il medesimo fitofago Schutte e Franz (1961) dopo aver lanciato il *T. embryophagum* rilevano una riduzione del danno ai frutti dal 55 al 37% rispetto al testimone. Anche Kot nel 1962 lancia l'entomofago contro *C. pomonella* nella Polonia centrale ottenendo una riduzione del danno variabile dal 29% al 46% con punte di parassitizzazione del 68%. Dal 1963 al 1966 Wiackowska, Wiackowski *et al.* in quattro differenti loro lavori utilizzano l'oofago contro *Cydia funebrana* (T.) confrontandone l'azione con gli effetti degli insetticidi allora più comuni e ottenendo risultati molto incoraggianti. Schieferdecker e Erfurth (1967) tentano di applicare il Tricogramma contro *C. funebrana* e osservano parassitizzazioni variabili e fino ad un massimo di 34,8%. Lanciando 400.000 *T. embryophagum* per Ha (2.000 per albero) Isac (1973) raggiunge la stessa efficacia nel controllo di *C. pomonella* rispetto ad un intervento insetticida. Nel 1977

Diadechko e Frantsevich in URSS impiegano l'Imenottero contro *C. molesta* (Busck) ottenendo una percentuale di parassitizzazione del 92% dagli individui ricavati dal ceppo locale naturalmente reperito sul fitofago; mentre i ceppi importati da altre regioni danno parassitizzazioni variabili dal 7% al 15%. Diverse specie e ceppi di *Tricogramma* sono utilizzati da Voegelé *et al.* (1978) per il controllo di *C. pomonella*; la parassitizzazione delle uova del Lepidottero raggiunge come massimo il 66,25%.

Contro lo stesso fitofago Samersov *et al.* (1982) ritengono insoddisfacente l'azione del *Tricogramma* in Bielorussia, mentre Niemczyk *et al.* (1982), riescono a contenere *Orgyia antiqua* (L.) su melo in Polonia integrando l'azione dell'Imenottero con alcuni insetticidi distribuiti alle dosi e nei momenti più opportuni.

Le ricerche sull'impiego di *Tricogramma* nei fruttiferi sono quindi di grande interesse nonostante l'impiego della lotta biologica trovi in questi agroecosistemi notevoli difficoltà dovute alle soglie economiche (il fitofago deve essere praticamente assente) ed alla difficile integrazione con fitofarmaci per la difesa da diverse avversità.

MATERIALI E METODI

Gli ecosistemi naturali scelti per il confronto con l'agroecosistema rappresentato dall'Azienda Agraria Sperimentale «Mario Marani» (60 Ha), sono state due pinete ravennati. In una di esse, la pineta di San Vitale, posta 1 km ad Est dell'azienda, già nel 1983, principalmente su arbusti di biancospino *Crataegus oxyacantha* L. sono state rinvenute, alcune ovature di *A. rosanus*. Dalle suddette ooplacche sono fuoriusciti alcuni adulti di *T. embryophagum*. Nel marzo del 1984 si è quindi fatta partire la ricerca in questa pineta. In quell'occasione sono state raccolte 80 ooplacche del Lepidottero, (le ovature sono state sempre asportate rimuovendo l'areola di corteccia alla quale erano attaccate in modo da non arrecare loro particolari sollecitazioni meccaniche). Sono state, poi, singolarmente poste in tubi di vetro del diametro di 16 mm per 100 mm di altezza chiusi con cotone idrofilo e conservati in una capannina meteorologica nel giardino dell'Istituto di Entomologia «Guido Grandi» dell'Università di Bologna.

Per seguire meglio l'andamento degli sfarfallamenti di *A. rosanus* il 19.V.1984 si è provveduto all'allestimento di 4 trappole a feromoni sessuali modello Traptest⁽³⁾ innescate con 1 mg di miscela 9:1, Z11-tetradecenil acetato : Z11-tetradecenolo (Z11-14Ac : Z11-14OH); 2 di esse sono state piazzate in pineta e le altre 2 in un meleto dell'azienda sperimentale, tutte sono state sistemate a circa 1,70 metri dal suolo e disposte lungo un asse immaginario Est-Ovest che attraversa entrambi i territori di ricerca.

(³) Marchio registrato dalla Società Farmoplant, che ringraziamo per averci anche fornito gli inneschi.

Terminata questa fase di monitoraggio, dall'ottobre 1984 al marzo 1985, si è dato inizio alla sistematica ricerca delle ooplacche su un territorio più vasto. Questa volta esse non sono state raccolte soltanto nella pineta di San Vitale, ma anche dalla pineta di Classe e dall'azienda «Mario Marani» e dintorni (sia da meleti specializzati che da siepi marginali non trattate). Si è inoltre tenuto conto dei trattamenti insetticidi effettuati nel suddetto agroecosistema.

Questa fase ha portato alla raccolta globale di 587 ovature che sono state isolate e suddivise per aree di provenienza al fine di studiarne il variare del tasso di parassitizzazione da zona a zona.

Si precisa che sono state considerate come parassitizzate tutte le ooplacche di *A. rosanus* da cui è uscita almeno una femmina svernante, microterera e partenogenetica, di *T. embryophagum*, secondo un tipo di campionamento seguito per la generazione in diapausa da Geier, (1956) e Baggiolini, (1958).

RISULTATI E CONSIDERAZIONI

Contrariamente a quanto avviene in gran parte delle ovature di Lepidotteri quando vengono parassitizzate da Tricogrammatidi, le ooplacche di *A. rosanus* non diventano di colore nero scuro, imbruniscono leggermente al centro, ma di fatto questa differenza di colore non è facilmente visibile a occhio nudo e questo rende difficile accertarne la parassitizzazione. Il solo modo di verificare la presenza dell'Imenottero è quindi quello di attenderne l'eventuale fuoriuscita. Tutto ciò probabilmente perché le ovature, le quali già per natura sono di colore marrone mimetico, sono protette superiormente da sostanze opache che ne rendono invisibile l'imbrunimento. Questo ostacolo è stato invece aggirato da Marchal (1936), il quale ha costretto il Lepidottero a ovideporre su vetro per potere poi osservare ventralmente l'annerimento delle uova.

Delle 80 ovature raccolte nel marzo del 1984 nella pineta di San Vitale: 18, vale a dire il 22,5%, sono risultate totalmente non vitali, da queste non sono fuoriusciti cioè né adulti di *T. embryophagum* né larve di *A. rosanus*. Da 6 delle restanti 62, sono usciti invece adulti dell'Imenottero denotando una percentuale di parassitizzazione del 9,68% sulle ovature vitali (Tab. 1).

Nel periodo maggio-luglio 1984 le trappole a feromoni hanno dato i seguenti risultati (Fig. 1): le 2 trappole poste in pineta hanno evidenziato catture abbastanza uniformi con 2 picchi di volo ben distinguibili. Le 2 trappole poste invece in azienda hanno dato catture più difformi; c'è stato un solo picco di volo (probabilmente l'altro è stato ostacolato da trattamenti diretti ad altri fitofagi), inoltre una trappola ha catturato il massimo numero di maschi, mentre la seconda, all'interno del frutteto, ha attirato in misura inferiore a tutte le altre. Da ciò si è desunto che i Lepidotteri catturati non sono giunti dalla pineta, almeno non tutti, ma sono insetti che hanno ultimato il loro ciclo «in loco», e sono partiti da focolai ben precisi.

La estesa raccolta di ovature di *A. rosanus* effettuata nell'inverno 1984-1985 è stata anche una sorta di indagine sui reali luoghi di ovideposizione del Tortri-

Tabella 1 - Livelli di parassitizzazione nei diversi ambienti oggetto della ricerca.
 La distanza tra i punti di campionamento segnalati con lettera maiuscola è stata superiore a 700 m. Tra i punti A (1984); A₁, A₂, (1985) è stata invece di circa 20 m.

	1984										1985			
	ECOSISTEMA NATURALE					TOTALE AGROECOSISTEMA					TOTALE ECO-SISTEMA NATURALE		TOTALE AGRO-ECO-SISTEMA	
	PINETA DI SAN VITALE		PINETA DI SAN VITALE		PINETA DI CLASSE	MELETI		SIEPI		TOTALE		TOTALE		
A	A ₁	A ₂	B	C	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Punti di raccolta														
Ovature raccolte	80	52	39	49	38	41	59				278	167	142	309
Ovature non vitali	18	3	1	12	6	3	2				27	27	0	27
Ovature parassitizzate	6	4	3	12	9	1	6				35	0	0	0
Percentuale di ooplacche parassitizzate sul totale di quelle vitali	9,68	8,16	7,89	32,43	28,12	2,63	10,34				13,94	0	0	0

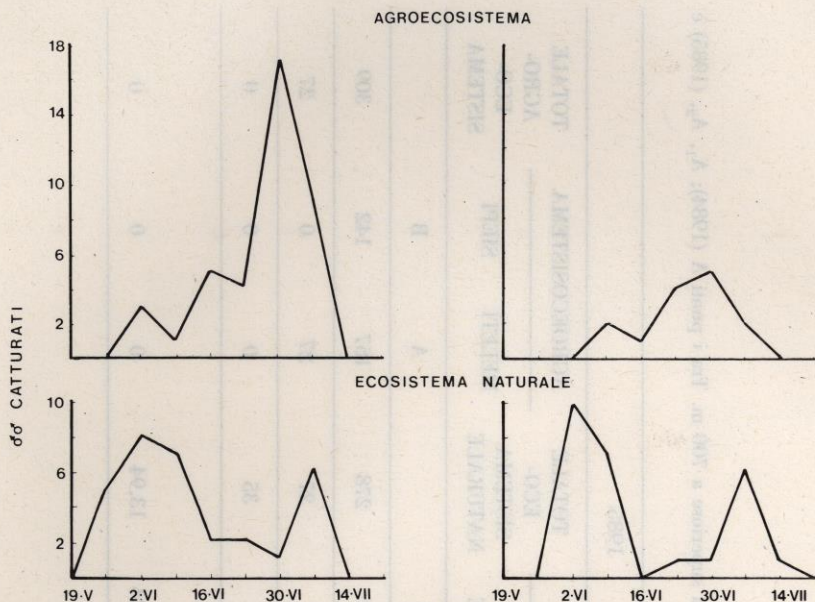


Fig. 1 - Andamento dei voli di *A. rosanus* nelle 4 trappole innescate con un 1 mg di miscela 9:1, (Z11-14Ac : Z11-14OH).

cide. La ricerca, nel cuore dei meleti dove sono state piazzate 2 delle 4 trappole, è stata molto difficile, qui infatti è stato reperito un numero molto basso di ooplacche, appena 1 ogni 20-30 piante. Spostandosi via via verso il bordo della azienda l'infestazione cresceva, permettendo il ritrovamento di anche 4-6 masse di uova per pianta. Infine, in una siepe di confine vicino alla S.S. Romea e composta da biancospini è stata riscontrata una notevole infestazione con 10-12 ooplacche per arbusto, la più alta mai osservata.

Molto più uniforme è stata invece la raccolta nelle 2 pinete prese in esame, dove si è registrata una infestazione medio-bassa, ma quasi costante, in ogni macchia di biancospino: mediamente 1-2 ovature per pianta, ma non erano rare quelle totalmente esenti⁽⁴⁾. La raccolta ha permesso il ritrovamento di 587 ooplacche, di cui 278 raccolte nelle pinete e 309 raccolte invece nell'azienda agricola e dintorni. Non riferiamo in dettaglio dei sottogruppi diversi per zone di raccolta e utilizzati per mappare meglio la parassitizzazione, ma ci limitiamo a riportarli sinteticamente nella Tab. I. Delle 278 ovature raccolte negli ecosistemi naturali, 27 si sono dimostrate non vitali (9,71%); delle restanti, 35 erano state parassitizzate da *T. embryophagum* (13,94% delle ovature vitali, con una macchia di biancospino in cui si è toccato il 32,43%). Delle 309 ovature raccolte nell'agroecosistema, 27 si sono dimostrate non vitali (8,74%) e nessuna delle

⁽⁴⁾ Altre ricerche condotte nell'entroterra forlivese sono state totalmente infruttuose.

restanti ha evidenziato la benché minima traccia di parassitizzazione; nell'azienda condotta con tecniche colturali ordinarie il parassita è risultato totalmente assente.

Appare quindi chiaro che mentre negli ecosistemi naturali il rapporto fitofago-parassitoide si è abbastanza stabilizzato nel tempo e nello spazio, senza che vi siano eccezionali pullulazioni dell'uno o dell'altro, nell'agroecosistema la lotta chimica rende impossibile la vita dell'Imenottero. Abbiamo veduto, tra l'altro, come il suo ospite tenda a ritirarsi in luoghi dove l'impatto degli insetticidi è meno diretto o nullo. Tuttavia, nei punti dove l'azione antropica è più blanda, ma resta però sufficiente a tenere lontano l'entomofago (ad esempio la siepe), *A. rosanus* si è dimostrato in grado di raggiungere livelli demografici non riscontrati in pineta, a causa probabilmente proprio dell'assenza dei suoi nemici naturali, fra i quali si potrebbero annoverare anche gli uccelli (Geier, 1956).

Qualora, tramite trattamenti mirati nei focolai da noi individuati, si riuscisse ad eradicare totalmente il fitofago, esso quasi certamente sarebbe in grado di giungere ogni anno dalla pineta che dista appena 1 km, distanza irrisoria per il Lepidottero. Non è così per *T. embryophagum* il quale, a causa anche della sua taglia molto più ridotta, esplora mediamente appena 5-50 m (anche se certe specie del genere superano i 600 m toccando eccezionalmente i 1.000 m) (Stern *et al.*, 1965). Per l'oofago 1 km a seminativo resta una distanza difficilmente valicabile. Qualora poi qualche individuo giungesse fortuitamente nel meletto, il calendario dei trattamenti insetticidi che comprende l'impiego di Methamidophos in coincidenza con lo sfarfallamento dell'oofago, toglie ogni dubbio sulle sue reali possibilità di sopravvivenza.

Nell'ecosistema naturale, inoltre, quasi certamente *T. embryophagum* può svilupparsi a spese di altri ospiti. Nel nostro Paese, Masutti (1964), Tiberi (1978, 1984) hanno rinvenuto, sebbene a bassa densità, *T. embryophagum* in ovature di *Thaumetopoea pityocampa* (Den. Schiff). In questa nostra ricerca e su questo Lepidottero non si sono però eseguiti rilievi di alcun tipo.

In previsione anche degli obiettivi già segnalati nella parte introduttiva, si è cercato di allevare l'Imenottero sulle uova di *Ephestia kuehniella* Zell. ma la prova non ha dato risultati soddisfacenti in quanto non siamo stati in grado di riprodurre l'entomofago per più di 5 generazioni. L'allevamento ci ha permesso, tuttavia, di verificare che *T. embryophagum*, su un ospite di sostituzione, può compiere un numero maggiore di generazioni all'anno, e non più 2 come invece accade su *A. rosanus* (Marchal, 1936; Franz e Voegelé, 1974). Tra gli individui di queste generazioni successive si è riscontrata la presenza di femmine e maschi alati. Il ritrovamento di questi ultimi sarebbe in contrasto con il fenomeno di spanandria osservato invece da Marchal (1936).

I cicli biologici di *A. rosanus* e *T. embryophagum* sono stati presi in esame sommariamente. Nel 1985 si sono rilevati gli sfarfallamenti dell'oofago in condizioni naturali e nell'arco di 4 giorni (1-3 aprile) abbiamo ottenuto tutti gli adulti della generazione svernante. Baggiolini, (1958) e Geier, (1956) riportano anch'essi la comparsa delle prime femmine all'inizio di aprile. In generale, quin-

di, nelle nostre zone non sono state riscontrate differenze sostanziali, nei cicli dei due simbionti, da quanto rilevato dagli Autori appena citati e, riferendosi solo ad *A. rosanus*, da Castellari, (1979).

Da quel che è stato fin qui esposto si desume che, per il nostro Imenottero oofago, l'agroecosistema preso in esame è assolutamente inospitale. Tuttavia il recente ritrovamento di *Trichogramma dendrolimi* Mats. su uova di *Orgyia antiqua* (L.) prorio in un frutteto della nostra regione, lascia ben sperare sulle capacità di adattamento di *Trichogramma* spp. a metodi colturali rispettosi del ciclo biologico di eventuali ausiliari. In questa prospettiva *T. embryophagum* avrebbe la possibilità di entrare a far parte dell'entomofauna di colture arboree non solo laddove *A. rosanus* rappresenta un problema, ma anche in aree dove le pullulazioni di altri pericolosi Lepidotteri potrebbero essere limitate dal nostro oofago. Infine, l'introduzione di *T. embryophagum* sarebbe opportuna in ambienti, sia naturali che agroecosistemi, nei quali sicuramente non è presente (Benfatto *et al.*, 1987). In queste aree dovrebbero essere seguiti oculati trattamenti chimici, oppure possibilmente i lanci saranno da adottare solo in frutteti condotti a lotta integrata avendo cura di immettere l'oofago anche su quelle piante infestate da Lepidotteri Tortricidi, quali siepi ed altre aree arbustive non coltivate.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Prof. G. Celli ed il Dr. J. Voegelé per la revisione del lavoro e la preziosa collaborazione. Desideriamo ringraziare, inoltre, il Dr. A. Minguzzi che ci ha permesso di condurre parte delle ricerche nell'Azienda agraria sperimentale «M. Marani» di cui è direttore.

RIASSUNTO

Trichogramma embryophagum (Htg.) è un entomofago che può essere impiegato nella lotta biologica ai Lepidotteri dannosi nei frutteti. Le indagini si sono svolte in prossimità di Ravenna in un agroecosistema (meleto) e in ecosistemi naturali (pinete di San Vitale e di Classe).

Nel 1984 su un totale di 80 ovature di *Archips rosanus* (L.) raccolte su biancospino (*Crataegus oxyacantha* L.) nella pineta di San Vitale, solamente in 6 (9,68%) delle ovature vitali (62) è avvenuto lo sfarfallamento delle femmine partenogenetiche microttere di *T. embryophagum*.

Nel 1985 su 278 ovature rinvenute in più aree dell'ecosistema naturale, il 13,94% delle vitali (251) risultava con presenza di *T. embryophagum* (la massima parassitizzazione si è trovata in una zona della pineta di San Vitale: 32,43%). L'Imenottero è invece risultato assente in tutte le 309 ovature (282 vitali) campionate nello stesso anno su piante dell'agroecosistema (meli trattati con fitofarmaci e biancospini nelle siepi e nelle aree marginali incolte).

La seconda generazione dell'oofago e 5 successive si sono potute allevare in laboratorio, nonostante qualche difficoltà, su uova devitalizzate dell'ospite di sostituzione *Ephestia kuehniella* Zell. In queste generazioni seguenti si sono rinvenuti adulti alati di entrambi i sessi.

Rilievi sull'entità degli attacchi di *A. rosanus*, basati anche sulle catture in trappole a feromoni sessuali, hanno evidenziato una infestazione maggiore nell'agroecosistema (soprattutto nelle siepi). Ciò può essere messo, per lo meno in parte, in relazione alla accertata mancanza del parassitoide oofago.

The relationship between the *Archips rosanus* (L.) (Lepidoptera, Tortricidae) and *Trichogramma embryophagum* (Htg.) (Hymenoptera, Trichogrammatidae) in agro and natural ecosystems

SUMMARY

Trichogramma embryophagum (Htg.) is an egg parasitoid that can be used in the biocontrol of harmful fruit orchard moth. The investigation was carried out in the vicinity of Ravenna in an agro (apple orchard) and in natural ecosystems (the San Vitale and Classe pine forests).

In 1984, a total of 80 *Archips rosanus* (L.) egg masses were collected on hawthorn (*Crataegus oxyacantha* L.) in the San Vitale pine forest. Parthenogenetic wingless female emergence was recorded in only 6 (9.68%) of the 62 live egg masses. In 1985, of 278 egg masses (251 live) found in several areas of the natural ecosystems the average parasitoid emergence at all sites was 13.94%, with a peak of 32.43% in one collection area of the San Vitale forest.

T. embryophagum was undetected from all 309 egg masses sampled (282 live) in the agroecosystem during the same year (both in apple trees sprayed with pesticide and in untreated hawthorn hedges).

Despite some difficulty it was possible to maintain the second and some subsequent generations of *T. embryophagum* on the substitute host *Ephestia kuehniella* Zell. eggs (U.V. treated) in the laboratory. In these generations both winged males and females were found.

Samplings regarding the extent of *A. rosanus* attacks, based also on the capture in sex pheromone traps, showed a greater infestation in the agroecosystem (particularly in the hawthorn hedges). This can be related, at least partially, to the observed lack of the egg parasitoid.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BAGGIOLINI M., 1956. - Contribution à l'étude d'une lutte rationnelle contre la tordeuse *Cacoecia rosana* L. - *Rev. Rom. Agric.*, 12: 21-24.
- BAGGIOLINI M., 1958. - Etude de possibilités de coordination de la lutte chimique et biologique contre *Cacoecia rosana* avec le concours de *Trichogramma cacoeciae*. - *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 31: 35-44.
- BENFATTO D., 1973a. - Presenza dell'*Archips rosanus* (L.) nei *Citrus* in Sicilia. - *Inf. tore Fitopat.*, 23, (12): 5-10.
- BENFATTO D., 1973b. - Risultati di prove preliminari di lotta chimica contro l'*Archips rosanus* (L.) in Sicilia nel 1973. - *Inf. tore Fitopat.*, 23, (12): 11-13.
- BENFATTO D., 1981. - Necessità della lotta contro la tortrice dei germogli degli agrumi e impiego dei prodotti chimici. - *Inf. tore Fitopat.*, 31, (4): 23-27.
- BENFATTO D., LANZA G., 1979. - Si diffonde in Sicilia un Lepidottero parassita degli agrumi. - *Inf. tore Agrario*, 35: 5329-5332.
- BENFATTO D., LONGO S., SISCARO G., 1987. - La tortrice dei germogli in Sicilia. - *Inf. tore Agrario*, 23: 93-98.
- CASTELLARI P.L., 1979. - L'*Archips rosanus* L. (Lep. Tortricidae) in Romagna e i mezzi per combatterlo. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 34: 275-284.
- CASTELLARI P.L., BRIOLINI G., PASQUALINI E., 1979. - Efficacia di alcuni principi attivi contro i ricamatori dei fruttiferi. - *Inf. tore Fitopat.*, 29 (8): 55-61.
- DIADDECHKO M.P., FRANTSEVICH L.A., 1977. - The yellow *trichogramma* and the oriental fruit moth. - *Zashchita Rastenii*, 10: 40.

- FRANZ J.M., VOEGELÉ J., 1974. - Les *Trichogrammes* en vergers. - In: Les organismes auxiliaires en verger de pommiers. - *OILB/SROP*, 3: 201-209.
- GEIER P., 1956. - Enseignements écologiques du recensement par sondage d'un grand ensemble de pontes de *Cacoecia rosana* L. (Lep., Tortricidae), exposée aux attaques d'une parasite (*Trichogramma cacoeciae* Marchal, Hym., Chalcididae) et de prédateurs ornithologiques. - *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 29: 19-40.
- GENTILUCCI T., 1951. - La *Cacoecia rosana* L. nell'Emilia. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 18: 197-204.
- GOLFARI L., 1938. - Ricerche sull'etologia della *Cydia (Laspeyresia) pomonella* L. in rapporto coi mezzi usati per combatterla. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 11: 41-63.
- ISAC G., 1973. - Investigations on the biological control of the codling moth (*Carpocapsa pomonella* L.) by the use of the entomophagous *Trichogramma embryophagum* Htg. - *An. Inst. Cerc. Prot. Plant.*, 9: 377-391.
- KOT J., 1962. - Experiments on the use of species of the genus *Trichogramma* for the control of *Cydia pomonella*. - *Zeszyt. Prob. Postepow Nauk roln.*, 35: 157-162.
- MAINI S., CELLI G., GATTAVECCHIA C., PAOLETTI M., 1983. - Presenza e impiego nella lotta biologica del *Trichogramma maidis* Pint. Voeg. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) parassita oofago di *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae) in alcune zone dell'Italia settentrionale. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 37: 209-217.
- MARCHAL P., 1936. - Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. Les *Trichogrammes*. - *Ann. Epiphyt. Phytogén.*, N.S., 2: 448-481.
- MASUTTI L., 1964. - Ricerche sui parassiti oofagi della *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. - *Amm. Centro Econ. Mont. d. Venezie*, 4: 205-271.
- NIEMCZYK E., MISZCZAK M., OLSZAK R., 1982. - Effectiveness of a trichogrammatid (*Trichogramma cacoeciae* March.) in limiting numbers of the common vapourer (*Orgyia antiqua* L.) on apple trees sprayed with various preparations. - *Pr. Inst. Sadow. Skierniew.*, 23: 103-109.
- SAMERSOV V.F., BOLOTNIKOVA V.V., SUPRANOVICH R.V., 1982. - *Trichogramma* against the codling moth. - *Zashchita Rastenii*, 5: 26-27.
- SCHIEFERDECKER H., ERFURTH P., 1967. - On the biological control of *Cydia funebrana* with egg - parasites of the genus *Trichogramma*. - *Nach. Dtsch. Pfl. Schutzdienst*, 21: 106-108.
- SCHUTTE F., FRANZ J.M., 1961. - Investigations on the control of the codling moth (*Carpocapsa pomonella* L.) with the help of *Trichogramma embryophagum* Hartig. - *Entomophaga*, 6: 237-247.
- STEIN W., 1960. - Experiments on the biological control of the codling moth (*Cydia pomonella*) by means of egg - parasites of the genus *Trichogramma*. - *Entomophaga*, 5: 237-259.
- STERN V.M., SCHLINGER E.I., BOWEN W.R., 1965. - Dispersal studies of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) tagged with radioactive phosphorus. - *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 58: 234-240.
- TIBERI R., 1978. - Notizie preliminari sull'incidenza dei parassiti oofagi nelle popolazioni di Processionaria del pino in giovani pinete dell'Italia Centrale. - *Redia*, 61: 487-501.
- TIBERI R., 1984. - Ospite vegetale, numero di ovature, luoghi di ovideposizione e loro influenza sull'attività di parassitoidi oofagi di *Thaumetopoea pityocampa* (Hym., Chalcidoidea). - *Redia*, 67: 1-18.
- VOEGELÉ J., MARTOURET D., GOUJET R., 1978. - Preliminary experiments using *Trichogramma* sp. against the codling moth in apple orchards, in the Parisian region. - *Mitteil. Biol. Bundesanst. Land. Forstwirtsch.*, 180: 88-90.
- WIACKOWSKA I., 1965. - Utilization of *Trichogramma cacoeciae* March. (Hym. Trichogrammatidae) in control of the plum moth (Lep. Tortricidae) depending on the numbers used and time of introduction. - *Entomophaga*, 10: 151-157.
- WIACKOWSKI S.K., WIACKOWSKA I., CRUMPACKER J., KOT J., 1963. - The biological control of the plum moth (*Cydia funebrana*) by means of the egg - parasite *Trichogramma cacoeciae*. Part. II. The influence of the parasite on the first and second generations of the pest. - *Roczn. Nauk roln.*, 87: 545-557.

- WIACKOWSKI S.K., WIACKOWSKA I., CRUMPACKER J., KOT J., 1964. - The biological control of the plum moth *Cydia funebrana* by means of the egg - parasite *Trichogramma cacoeciae*. Part. III. The influence of the parasite on the second generation of the pest and a comparison of its effectiveness with that of the insecticides used against it. - *Pr. Inst. Sadow. Skierniew.*, 8: 269-286.
- WIACKOWSKI S.K., WIACKOWSKA I., 1966. - Biological, microbiological and chemical control of the plum moth *Laspeyresia funebrana* T. (Lep. Tortricidae) in Poland. - *Entomophaga*, 11: 261-267.