

GIORGIO NICOLI, RICCARDO CORNALE, LIMITRI CORAZZA, LUCA MARZOCCHI

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

Attività di *Anthocoris nemoralis* (F.) (Rhyn. Anthocoridae) nei confronti di *Psylla pyri* (L.) (Rhyn. Psyllidae) in pereti a diversa gestione fitoiatrica<sup>(1)</sup>.

INTRODUZIONE

Nel quadro dei fitofagi che attaccano la coltura del pero sono note, in Europa, tre specie di Psillidi: *Psylla pyri* (L.), *P. pyricola* (Först.) e *P. pyrisuga* (Först.), mentre nel continente americano, introdotta accidentalmente, risulta presente solo *P. pyricola* (Hodkinson, 1984).

In Francia (Bonnemaison e Missonier, 1956) e in Italia (Vidano et al., 1978; Arzone, 1979; Conci e Tamanini, 1983) *P. pyri* viene indicata come la specie più frequente e dannosa<sup>(2)</sup>.

*P. pyri* e *P. pyricola* compiono 5-8 generazioni l'anno (Golfari, 1936; Tremblay, 1981), mentre *P. pyrisuga* è monovoltina (Golfari, 1936).

Gli adulti delle prime due specie, svernanti in diapausa, iniziano l'ovideposizione sul finire dell'inverno, su rametti e gemme, ancor prima che compaiano le foglie. Da queste uova sgusciano neanidi che vanno ad infestare i nuovi organi vegetali. Neanidi e ninfe sono gregarie ed attaccano soprattutto foglie e getti in accrescimento, emettendo abbondante melata. Le generazioni si accavallano e si possono trovare contemporaneamente presenti tutti gli stadi fino all'autunno.

Le punture degli adulti causano danni trascurabili, anche se è possibile che favoriscano la diffusione del cosiddetto «Pear decline» (Geoffrion, 1984).

Gli stadi pre-immaginali costituiscono un potenziale pericolo solo ad elevati livelli di densità. La suzione della linfa può causare il deperimento degli organi vegetali in accrescimento e la melata può essere all'origine di gravi danni indiretti come «scottature» e fumaggini che riducono l'attività fotosintetica, provoca-

<sup>(1)</sup> Studio svolto con il supporto del Centro Agricoltura e Ambiente di Crevalcore (BO) e della Regione Emilia-Romagna.

<sup>(2)</sup> Questo dato è stato confermato anche dalla determinazione di vari esemplari ad opera del C.A.B. del British Museum (Dr. D. Hollis). Quindi, nella stesura di questo lavoro, *P. pyri* è stata presa come specie di riferimento, non escludendo con ciò la presenza di *P. pyricola* e *P. pyrisuga*.

no la caduta di foglie e imbrattano i frutti, riducendone il valore commerciale. Un clima caldo e secco tende ad accentuare i danni da melata e le infestazioni tardive sono generalmente le maggiori responsabili delle macchie sui frutti.

Contro le psille del pero sono stati impiegati molti degli insetticidi entrati progressivamente nell'uso agricolo a partire dall'inizio del secolo: dalla Nicotina (Hodgkiss, 1913) ai piretroidi di sintesi (Brunelli e Muzzioli, 1980) e al Diflubenzuron (Staübli e Antonin, 1984). La lotta chimica contro *P. pyri* e *P. pyricola* ha però manifestato gravi limiti: numerosi Autori riportano casi di perdita di efficacia di molti insetticidi che indicano, probabilmente, la possibilità, per queste specie, di selezionare rapidamente popolazioni resistenti (Harries e Burts, 1959 e 1965; Atger e Bassino, 1984; Sancassani, 1985).

L'uso indiscriminato di principi attivi a largo spettro d'azione causa la rarefazione degli antagonisti selvatici, così da far spesso assumere alle psille il ruolo di fitofagi principali su cui incentrare i programmi di lotta chimica (Atger, 1977).

Gli ausiliari selvatici risultano infatti sensibili alla maggior parte degli insetticidi di sintesi (Staübli e Antonin, 1985; Hassan et al., 1987) e le loro popolazioni tendono a ricostituirsi solo quando la pressione chimica viene ridotta (Vidano et al., 1978; Arzone, 1979; Nicoli et al., 1988b).

Sono noti numerosi limitatori naturali in vario modo legati alle psille del pero. Herard (1986) ha raccolto dati bibliografici relativi all'Europa, citando antagonisti appartenenti a sei ordini di Insetti, due ordini di Aracnidi e un fungo entomopatogeno (*Entomophthora* sp.).

Tra i parassitoidi, un ruolo di rilievo viene riconosciuto a *Prionomitus mitratus* (Dalm.) (Atger, 1977; Arzone, 1979; Nguyen et al., 1981; Delvare, 1984), mentre, tra i predatori, *Anthocoris nemoralis* (F.) è la specie generalmente riconosciuta come principale antagonista (Atger, 1977; Nguyen et al., 1981; Fauvel e Atger, 1981; Bouyjou et al., 1984; Rieux e Faivre D'Arcier, 1984; Nicoli et al., 1988b).

Pericart (1972) afferma che *A. nemoralis* può predare varie specie di Psillidi, Afidi, Tisanotteri, uova e larve di Lepidotteri nonché Acari. Secondo lo stesso Autore, il predatore, che sverna come adulto, compie 1-2 generazioni in Gran Bretagna. Fauvel (1974) riporta 2 generazioni nel sud della Francia. In una recente indagine condotta in pereti dell'Emilia-Romagna, stadi giovanili di *A. nemoralis* sono risultati sempre presenti, contemporaneamente agli adulti, in campionamenti eseguiti tra l'inizio di maggio e l'inizio di ottobre (Nicoli et al., 1988b). Vari Autori hanno riportato casi in cui, grazie al ridotto impiego di molecole ad ampio spettro d'azione, gli antagonisti selvatici hanno consentito un efficace contenimento naturale dell'infestazione (Madsen, 1961; Nickel et al., 1965; Westigard et al., 1968; Atger, 1977; Vidano et al., 1978; Arzone, 1979; Delvare, 1984).

Dal 1985 è stato quindi condotto questo studio tendente a definire una strategia di lotta integrata sul pero capace di garantire un risultato produttivo equivalente ad altre strategie adottate in Emilia-Romagna (Canestrone et al., 1988),

ma con l'obiettivo di ottenere una maggior salvaguardia dell'ambiente. Pertanto è stata studiata la sostituzione degli insetticidi di sintesi con *Bacillus thuringiensis* Berl. ssp. *kurstaki* nella lotta contro i Lepidotteri Tortricidi ricamatori generalmente dannosi nella Regione considerata (*Pandemis cerasana* (Hb.), *Archips podanus* (Scop.), *Argyrotaenia pulchellana* (Hw.)). A questo proposito sono stati redatti i primi contributi (Nicoli et al., 1988a; Nicoli et al., in stampa).

Questa tecnica di lotta microbiologica e l'impiego di principi attivi il più possibile selettivi hanno permesso di verificare una nuova possibilità di valorizzare le popolazioni degli antagonisti selvatici, in particolare di *A. nemoralis* per la lotta naturale contro *P. pyri* quale elemento-cardine della strategia di lotta integrata sul pero.

#### MATERIALI E METODI

I rilievi sono stati eseguiti nel triennio 1985-87, in pereti situati nella zona agraria no. 5 (Nord-Ovest) della provincia di Bologna, totalmente pianeggiante, intensamente coltivata ed ecologicamente uniforme<sup>(3)</sup>. Dall'inizio di aprile a settembre è stato seguito l'andamento dell'interazione tra *P. pyri* e *A. nemoralis* in appezzamenti generalmente composti da diverse varietà (minimo 0,5 ha di superficie e 7 anni di età).

A seconda della strategia di difesa dai fitofagi, gli appezzamenti sono stati riuniti in tre gruppi (tab. 1):

1. Gruppo Lotta Integrata 1 (L.I.1) incentrata principalmente sull'eventuale impiego di Polisolfuro di calcio contro *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., Diflubenzuron contro *Cydia pomonella* (L.) e *B. thuringiensis* ssp. *kurstaki* contro i Tortricidi ricamatori. Altri insetticidi e acaricidi sono stati occasionalmente impiegati, ad esempio, contro l'Eriofide rugginoso *Epitrimerus pyri* (Nal.), la Tentredine *Hoplocampa brevis* Kl. e *C. pomonella* in prossimità della raccolta.

2. Gruppo Lotta Integrata 2 (L.I.2) incentrata principalmente sull'eventuale impiego di Polisolfuro di calcio contro *Q. perniciosus* e di Azinphos-methyl contro *C. pomonella* e Tortricidi ricamatori. Anche qui come in L.I.1 sono stati impiegati altri principi attivi per risolvere problemi particolari.

3. Gruppo Lotta Tradizionale (L.T.3) in cui venivano impiegati, di regola, vari principi attivi ad ampio spettro d'azione.

In tab. 2 viene riportato il no. medio di trattamenti per principio attivo per appezzamento. Compare anche il dato relativo ai lavaggi con concimi azotati o saponi detergenti, usati per limitare il danno da melata.

La difesa anticrittogamica è stata condotta soprattutto con ditiocarbammati in modo simile in tutti i gruppi per cui non è stata considerata fattore di variabilità.

---

<sup>(3)</sup> La zona agraria no. 5 comprende il territorio dei Comuni di Calderara di Reno, Crevalcore, Sala Bolognese, San Giovanni in Persiceto e Sant'Agata Bolognese.

Tabella 1 - Numero di appezzamenti e superfici totali nei 3 anni di prova.

|                  | 1985  |               |       | 1986  |       |       | 1987  |       |  |
|------------------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                  | L.I.1 | L.I.2 + L.T.3 | L.I.1 | L.I.2 | L.T.3 | L.I.1 | L.I.2 | L.T.3 |  |
| No. appezzamenti | 4     | 11            | 18    | 8     | 28    | 20    | 22    | 16    |  |
| Superficie (ha)  | 3,6   | 118,5         | 25,6  | 23,7  | 83,1  | 31,6  | 99,6  | 72,3  |  |

I trattamenti sono stati effettuati, nella grande maggioranza dei casi, con volume d'acqua pari a circa 15 hl/ha, così come i su citati lavaggi. In tab. 3 vengono riportati i principi attivi impiegati in due appezzamenti particolari (DNOC + L.I.1) in cui ad un trattamento di fine inverno con DNOC contro le psille è seguita la strategia di maggior rispetto dei limitatori naturali (L.I.1).

I campionamenti sono stati eseguiti a cadenza settimanale esaminando in campo, ad altezza d'uomo, 100 getti per appezzamento, registrando quanti erano occupati da neanidi e ninfe di psilla nonché da stadi mobili di *A. nemoralis*.

Al momento della raccolta, per ogni varietà di ogni singolo appezzamento, è stato registrato il danno da fumaggine su 1.000 frutti prelevati dalle piante a diversa altezza.

Nel 1985, l'andamento dell'interazione tra *P. pyri* e *A. nemoralis* è stato seguito solo nei quattro appezzamenti difesi secondo L.I.1 (più il caso particolare riportato in tab. 3), mentre per le strategie L.I.2 e L.T.3 sono stati registrati solo i calendari dei trattamenti riportati insieme in tab. 2 e il danno da fumaggine sui frutti.

Per il 1986 ed il 1987, sono stati analizzati statisticamente i dati relativi a due periodi ritenuti particolarmente indicativi nell'interazione tra *P. pyri* e *A. nemoralis*: metà giugno e fine agosto-inizio settembre. Per ogni periodo sono stati utilizzati tre campionamenti settimanali successivi. Quando l'analisi della varianza (test di Fisher) ha indicato differenze significative tra le medie relative ai tre gruppi di appezzamenti, è stato applicato il test di Duncan.

In fig. I sono riportati i dati registrati da una rete di 4 capannine meteorologiche situate nella zona considerata che ha un raggio di circa 15 km.

## RISULTATI

Nelle figg. II, III, IV vengono rappresentate le medie delle percentuali di getti occupati da *P. pyri* e *A. nemoralis* rilevate nei tre gruppi di pereti. Nella strategia di maggior rispetto per gli ausiliari selvatici (L.I.1) il livello massimo di infestazione è stato registrato circa alla metà di giugno. L'aumento della disponibilità di cibo ha favorito l'incremento della popolazione di *A. nemoralis*. L'azione del predatore si è manifestata con la rapida diminuzione dell'infestazione e la successiva oscillazione di entrambe le popolazioni attorno a bassi livelli di densità. Nelle stesse figure viene evidenziata l'efficacia dell'Antocoride e la regolarità delle sequenze dell'interazione preda/predatore nel gruppo L.I.1.

Tabella 2 - Numero medio di trattamenti insetticidi ed acaricidi per appezzamento relativo alle varie strategie di difesa.

| Principio attivo   | 1985  |               |       | 1986  |       |       | 1987  |       |  |
|--|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|  | L.I.1 | L.I.2 + L.T.3 | L.I.1 | L.I.2 | L.T.3 | L.I.1 | L.I.2 | L.T.3 |  |
| DNOC   | —     | 0,18          | —     | —     | 0,89  | —     | —     | 0,18  |  |
| Polisolfuro di calcio  | —     | —             | 0,44  | 0,87  | 0,35  | 0,75  | 0,86  | 0,81  |  |
| Acephate   | —     | —             | —     | —     | —     | —     | —     | 0,06  |  |
| Amitraz  | —     | 1,36          | —     | —     | 0,21  | —     | —     | 0,18  |  |
| Amitraz + olio bianco  | —     | 1,00          | —     | —     | —     | —     | —     | —     |  |
| Azinphos-methyl  | —     | 4,00          | —     | 4,50  | 4,67  | 0,05  | 4,59  | 4,00  |  |
| <i>B. thuringiensis</i>  | —     | —             | 1,33  | —     | —     | 5,00  | —     | —     |  |
| <i>B. thuringiensis</i> + 1/5 della dose di Azinphos-methyl                  | 3,00  | —             | 2,56  | —     | —     | —     | —     | —     |  |
| Carbaryl   | —     | 0,72          | 0,05  | 0,12  | 0,28  | 0,15  | 0,09  | 0,18  |  |
| Chlorpyrifos-ethyl   | —     | 0,36          | —     | —     | —     | —     | —     | —     |  |
| Diflubenzuron  | 1,50  | —             | 2,11  | 0,50  | 0,10  | 2,40  | 0,31  | 0,06  |  |
| Diflubenzuron + olio bianco  | 1,00  | 0,90          | —     | 0,25  | 0,10  | 0,05  | 0,18  | —     |  |
| Methamidophos  | —     | —             | —     | —     | —     | —     | 0,04  | —     |  |
| Methomyl   | —     | —             | —     | —     | —     | —     | —     | 0,18  |  |
| Oxydemeton-methyl  | —     | —             | —     | —     | —     | 0,10  | 0,13  | 0,18  |  |
| Pirimicarb   | —     | —             | 0,11  | 0,25  | 0,03  | 0,05  | —     | 0,06  |  |
| Quinalphos   | —     | 0,27          | —     | —     | —     | —     | 0,18  | 1,62  |  |
| Trichlorphon   | 0,25  | —             | —     | —     | 0,17  | 0,25  | 0,22  | 0,12  |  |
| Vamidothion  | —     | 0,27          | —     | —     | —     | —     | 0,04  | —     |  |
| Benzomate  | —     | 0,09          | —     | —     | —     | —     | —     | —     |  |
| Cyhexatin  | 1,00  | 1,27          | —     | —     | 0,57  | —     | 0,04  | 0,50  |  |
| Dicofol  | —     | 0,27          | —     | —     | 0,21  | —     | —     | 0,06  |  |
| Neostanox  | —     | 0,09          | —     | —     | 0,03  | —     | —     | —     |  |
| Cyhexatin + Benzomate  | 0,25  | 0,54          | —     | —     | 0,35  | 0,05  | 0,18  | 0,43  |  |
| Dicofol + Tetradifon   | —     | 0,28          | 0,50  | 0,25  | 0,17  | 0,80  | 0,72  | 1,18  |  |
| Totale   | 7,00  | 11,60         | 7,10  | 6,74  | 8,13  | 9,65  | 7,58  | 9,80  |  |
| Lavaggi con concimi o detergenti   | 1,50  | 2,36          | —     | —     | 0,42  | 0,30  | 1,18  | 5,43  |  |
| Totale insetticidi ed acaricidi chimici                                      | 4,60  | 11,60         | 3,72  | 6,74  | 8,13  | 4,65  | 7,58  | 9,80  |  |
| Diminuzione in % di insetticidi e acaricidi chimici negli appezzamenti L.I.1 | —     | 60,3          | —     | 44,8  | 54,2  | —     | 38,7  | 52,6  |  |

Tabella 3 - Schema dei trattamenti insetticidi negli appezzamenti DNOC + L.I.1

|   | 1985 | 1987 |
|---|------|------|
| Numero appezzamenti   | 1    | 1    |
| <i>Principio attivo</i>                                     |      |      |
| DNOC  | 1    | 1    |
| <i>B. thuringiensis</i>                                     | —    | 4    |
| <i>B. thuringiensis</i> + 1/5 della dose di Azinphos-methyl | 6    | —    |
| Diflubenzuron   | 2    | —    |
| Diflubenzuron + olio bianco                                 | 1    | —    |
| Lavaggi   | 4    | 6    |
| No. campioni alla raccolta                                  | 1    | 1    |
| % media di danno da <i>P. pyri</i>                          | 7,60 | 1,00 |

Andamenti simili sono stati registrati anche con la strategia incentrata sull'uso di Azinphos-methyl (L.I.2).

Al contrario, nel gruppo di pareti difesi secondo una strategia di lotta tradizionale (L.T.3), l'infestazione di neanidi e ninfe di *P. pyri* ha seguito un andamento più irregolare. Gli insetticidi a largo spettro di azione non sono risultati pienamente efficaci nel contenimento del fitofago ma, soprattutto, hanno falciato le popolazioni di *A. nemoralis*, creando i presupposti per pericolose infestazioni estive.

Nella fig. V vengono riportati gli andamenti dei rapporti tra le percentuali di getti occupati da *P. pyri* e quelli occupati da *A. nemoralis*, nei tre gruppi di appezzamenti. Si può notare che soprattutto la spezzata relativa a L.I.1 oscilla intorno all'unità, mentre l'andamento relativo a L.T.3 conferma lo squilibrio dell'interazione. In tab. 4 viene riportata la percentuale media di getti occupati da *P. pyri* e *A. nemoralis* nei due periodi degli anni per cui sono stati analizzati statisticamente i dati. Nel periodo di giugno di entrambi gli anni, l'infestazione non è risultata diversa nei tre gruppi di pareti mentre la presenza di *A. nemoralis* è stata significativamente superiore in L.I.1 e L.I.2 rispetto a L.T.3 nel 1986 e in L.I.1 rispetto a L.I.2 e L.T.3 nel 1987.

Nel secondo periodo, più vicino alle raccolte, l'infestazione di *P. pyri* è risultata invece superiore negli appezzamenti in cui maggiore è stato il carico chimico (L.T.3) con una presenza di *A. nemoralis* non diversa nel 1986 o addirittura inferiore nel 1987.

I due casi particolari (DNOC+L.I.1) riportati in fig. VI indicano le difficoltà che l'uso del DNOC può creare all'interazione tra *P. pyri* e *A. nemoralis*. Questo trattamento di fine inverno colpisce vari organismi utili e dannosi, tra cui gli adulti svernanti di *P. pyri* e le uova deposte sugli organi legnosi prima che compaiano le giovani foglie. Quindi, oltre all'effetto tossico diretto verso *A. nemoralis*, il DNOC ha causato una forte rarefazione di *P. pyri* durante la prima

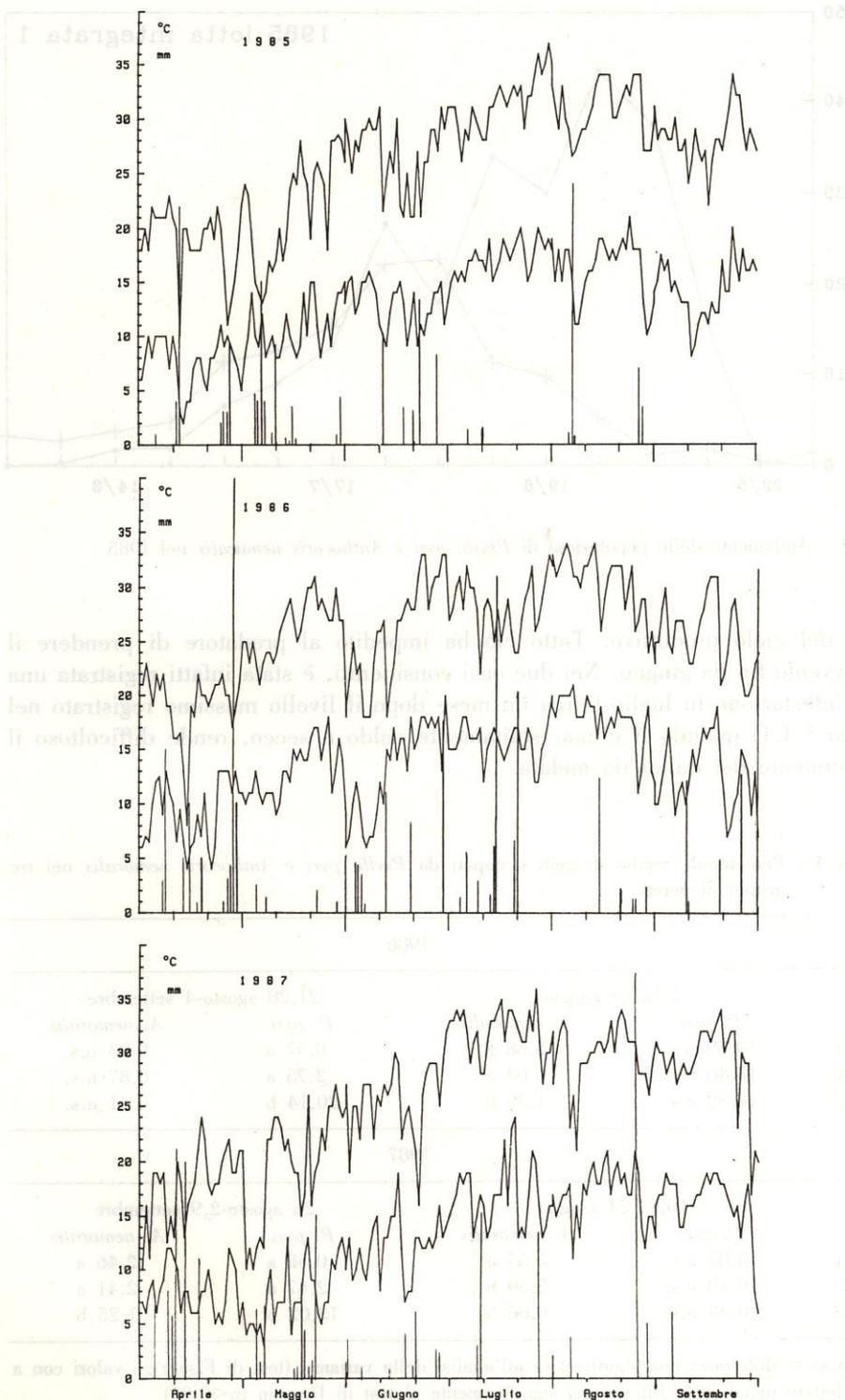


Fig. 1 - Grafici delle precipitazioni e delle temperature minime e massime durante l'arco dei campionamenti.

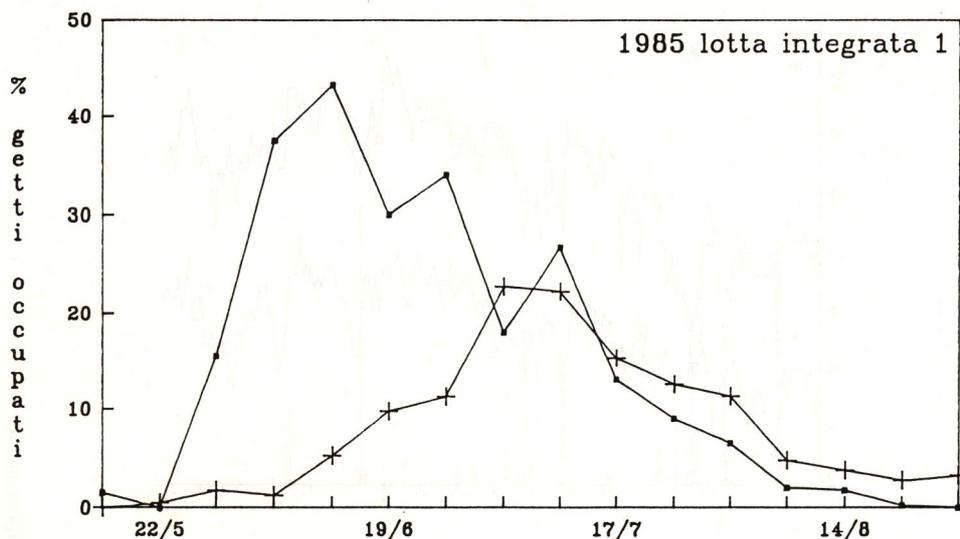


Fig. II - Andamento delle popolazioni di *Psylla pyri* e *Anthocoris nemoralis* nel 1985.

parte del ciclo produttivo. Tutto ciò ha impedito al predatore di prendere il sopravvento fin da giugno. Nei due casi considerati, è stata infatti registrata una forte infestazione in luglio (circa un mese dopo il livello massimo registrato nel gruppo L.I.1) quando il clima, solitamente caldo e secco, rende difficoltoso il contenimento dei danni da melata.

Tabella 4 - Percentuale media di getti occupati da *Psylla pyri* e *Anthocoris nemoralis* nei tre gruppi di pareti

| 1986  |                 |                     |                          |                     |
|-------|-----------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
|       | 5,12,19 giugno  |                     | 21,28 agosto-4 settembre |                     |
|       | <i>P. pyri</i>  | <i>A. nemoralis</i> | <i>P. pyri</i>           | <i>A. nemoralis</i> |
| L.I.1 | 10,59 n.s.      | 6,68 a              | 0,57 a                   | 0,93 n.s.           |
| L.I.2 | 18,46 n.s.      | 6,04 a              | 2,75 a                   | 0,87 n.s.           |
| L.T.3 | 18,32 n.s.      | 1,39 b              | 20,14 b                  | 0,41 n.s.           |
| 1987  |                 |                     |                          |                     |
|       | 10,17,24 giugno |                     | 26 agosto-2,9 settembre  |                     |
|       | <i>P. pyri</i>  | <i>A. nemoralis</i> | <i>P. pyri</i>           | <i>A. nemoralis</i> |
| L.I.1 | 13,05 n.s.      | 5,55 a              | 0,58 a                   | 2,46 a              |
| L.I.2 | 10,10 n.s.      | 2,59 b              | 2,47 a                   | 2,41 a              |
| L.T.3 | 10,43 n.s.      | 0,66 b              | 13,02 b                  | 1,25 b              |

N.B.: n.s. = differenza non significativa all'analisi della varianza (test di Fisher); i valori con a fianco lettere uguali non differiscono significamente al test di Duncan ( $p < 0,05$ ).

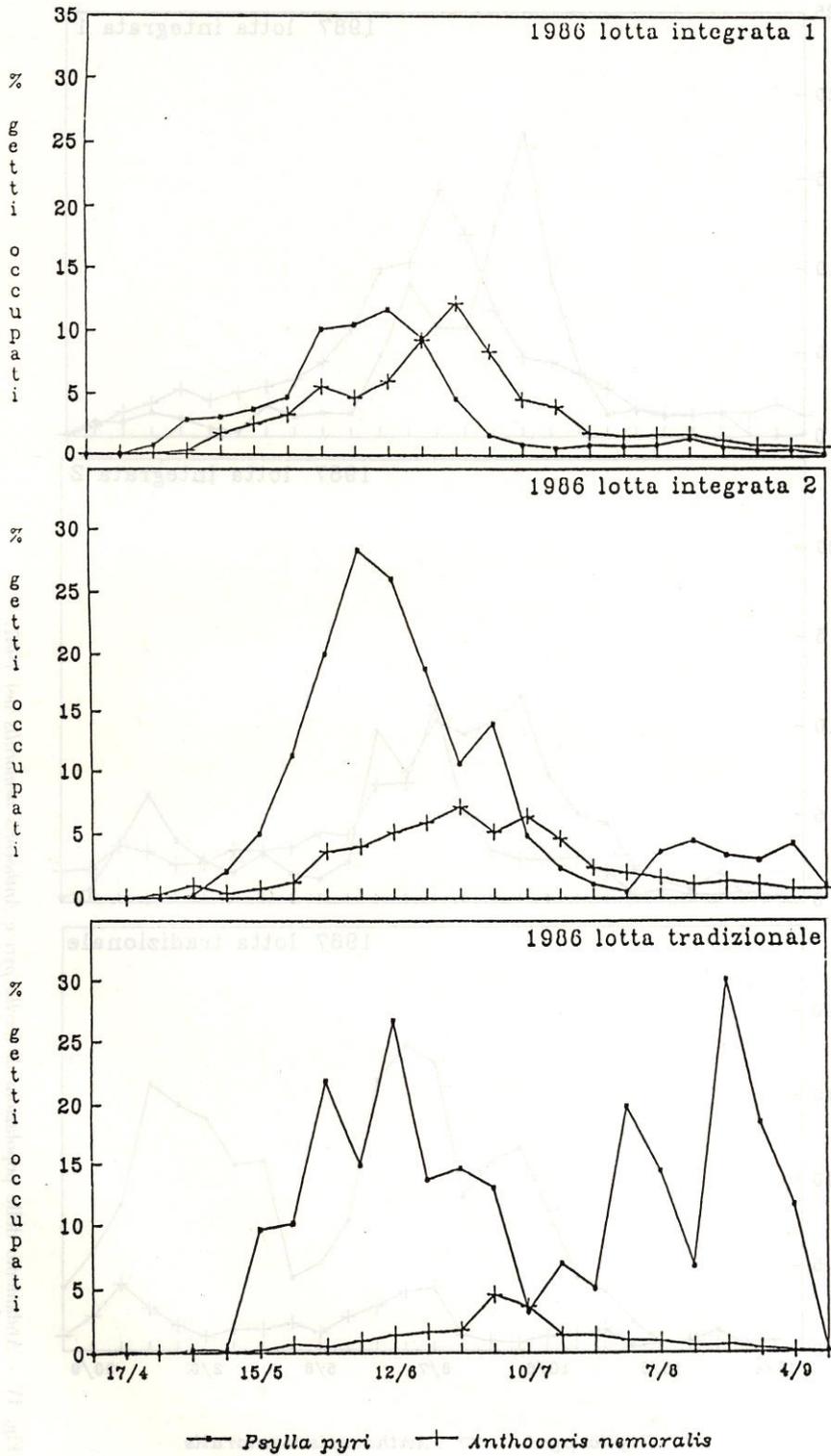


Fig. III - Andamento delle popolazioni di *Psylla pyri* e *Anthoocoris nemoralis* nel 1986.

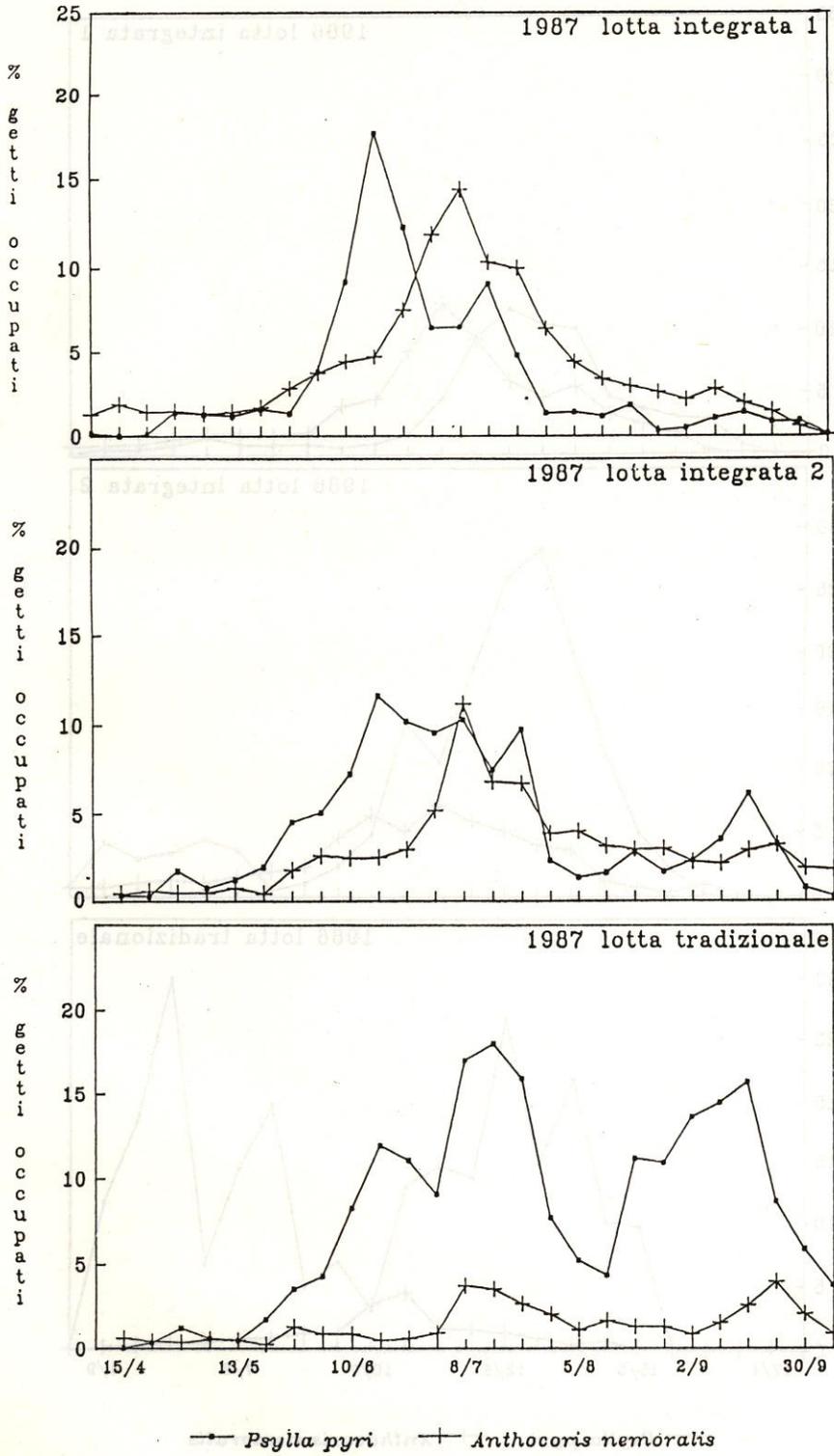


Fig. IV - Andamento delle popolazioni di *Psylla pyri* e *Anthocoris nemoralis* nel 1987.

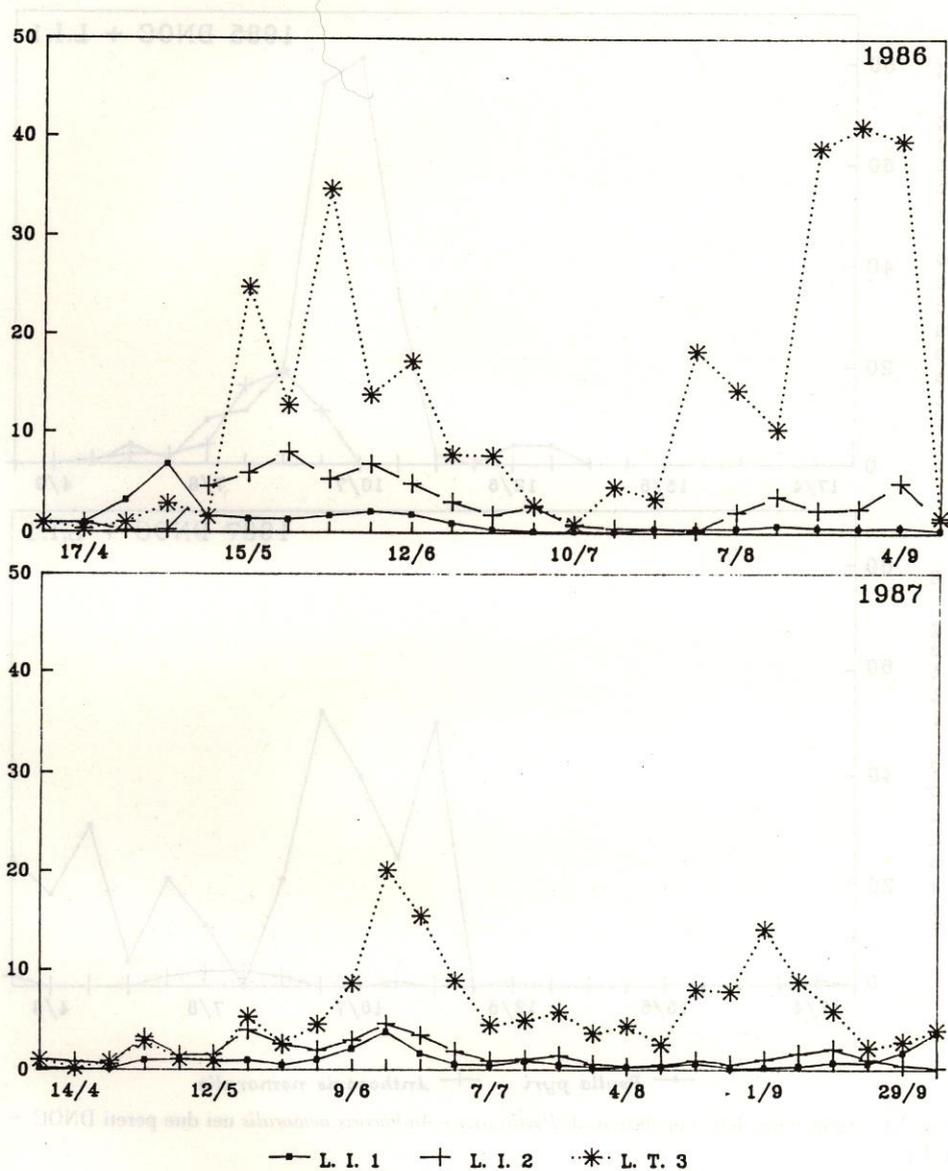


Fig. V - Andamento dei rapporti tra le percentuali di getti infestati da *Psylla pyri* e quelli occupati *Anthocoris nemoralis*.

In relazione al danno da fumaggine sui frutti alla raccolta (tab. 5), l'analisi della varianza effettuata sui dati del 1985 (confronto tra L.I.1 e L.I.2 + L.T.3) non ha rilevato differenze significative. Nel 1986, le temperature estive più basse e le maggiori precipitazioni (fig. I) registrate in particolare in luglio (76 mm contro 3 mm nel 1985 e 36 mm nel 1987), hanno ostacolato la formazione di

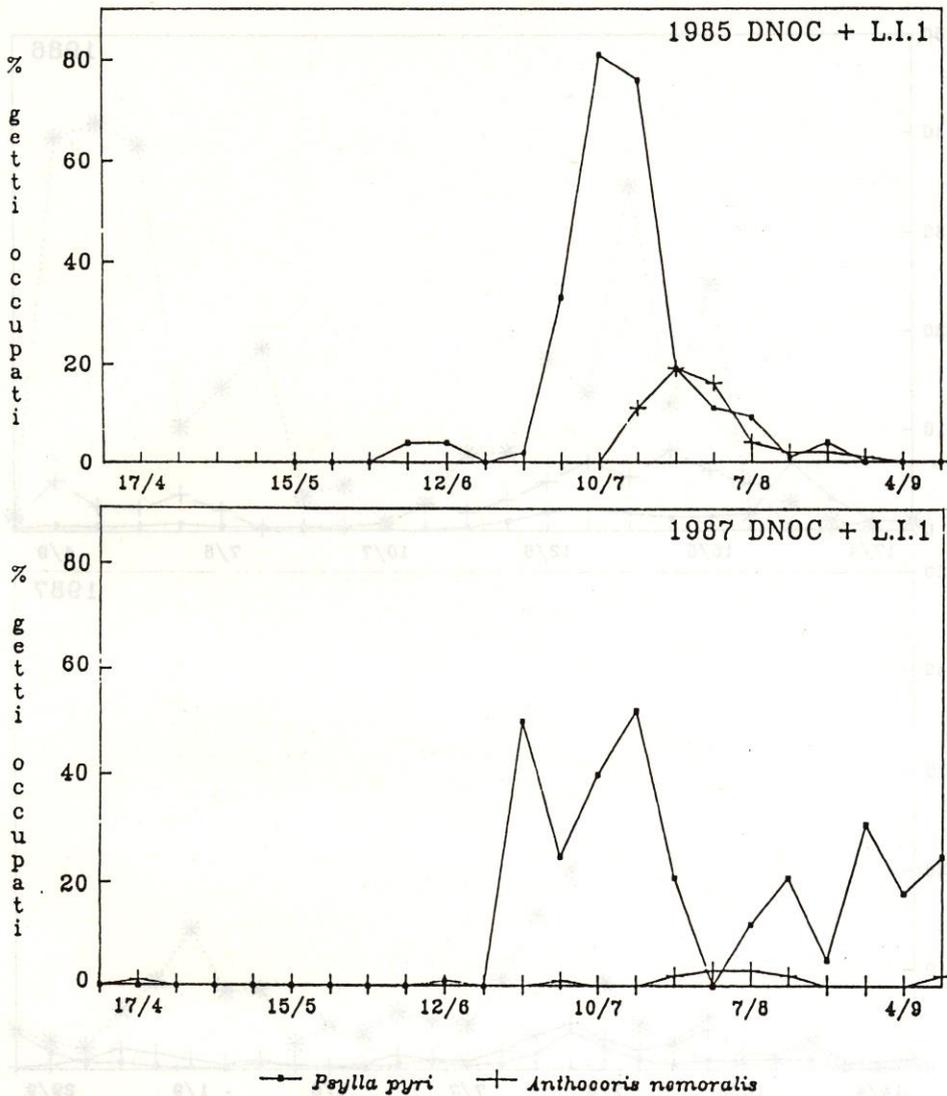


Fig. VI - Andamento delle popolazioni di *Psylla pyri* e *Anthocoris nemoralis* nei due pereti DNOC + L.I.1.

fumaggine ed in nessun caso è stato registrato imbrattamento dei frutti in raccolta, indipendentemente dalla strategia adottata.

I campioni del 1987 sono stati divisi in tavole di contingenza distinguendoli fra quelli con percentuali di danno superiori o inferiori all'1%. L'esame statistico dei dati ha indicato una eterogeneità altamente significativa fra i tre tipi di conduzione ( $\chi^2 = 26,4$ ;  $p < 0,01$ ). Scomponendo i confronti nei due gradi di libertà consentiti, non sono state riscontrate differenze significative tra L.I.1 e L.I.2 e viceversa differenze altamente significative tra L.I.2 e L.T.3 ( $\chi^2 = 1,78$ ;  $p < 0,01$ ) (tab. 6).

Tabella 5 - Numero di campioni (1.000 frutti ciascuno) e percentuale media di danno da fumaggine.

|                  | 1985  |               | 1986  |       |       | 1987  |       |       |
|------------------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | L.I.1 | L.I.2 + L.T.3 | L.I.1 | L.I.2 | L.T.3 | L.I.1 | L.I.2 | L.T.3 |
| No. campioni     | 12    | 35            | 45    | 20    | 72    | 78    | 89    | 66    |
| % media di danno | 0,73  | 1,03          | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,03  | 0,12  | 2,17  |

Tabella 6 - Numero di campioni di frutti con danno da fumaggine alla raccolta (1987).

|        | Danno > 1% | Danno < 1% |     |
|--------|------------|------------|-----|
| L.I.1  | 0          | 78         | 78  |
| L.I.2  | 3          | 86         | 89  |
| L.T.3  | 14         | 52         | 66  |
| Totale | 17         | 216        | 233 |

## CONCLUSIONI

Da questo lavoro emerge che, mentre gli insetticidi di sintesi sono sempre meno in grado di assicurare un efficace contenimento delle infestazioni, la salvaguardia dei limitatori naturali in generale e di *A. nemoralis* in particolare, riconduce *P. pyri* nel suo ambito di «fitofago di secondaria importanza». Ciò conferma che tale insetto è divenuto dannoso proprio a causa dell'uso di principi attivi a largo spettro d'azione impiegati contro i «fitofagi-chiave» quale, ad esempio, *C. pomonella*.

In una strategia che riduce fortemente gli interventi chimici adottando tecniche di lotta biologica o al limite insetticidi selettivi (L.I.1), l'azione di *A. nemoralis* si è dimostrata un elemento cardine che consente una soluzione economicamente ed ecologicamente corretta del problema.

Maggiormente problematica l'interpretazione dei risultati relativi alla strategia L.I.2 che prevede il ricorso ad Azinphos-methyl (tab. 2). Gli andamenti simili a quelli dei gruppi L.I.1 sono probabilmente spiegabili con la possibilità che il fosfororganico abbia un potere abbattente limitato nel tempo e/o che si siano selezionate popolazioni di *A. nemoralis* almeno parzialmente resistenti, considerando il suo uso prolungato nella difesa del pero nell'area considerata. Occorre però sottolineare che a svantaggio di questo principio attivo risultano: la pericolosità per la salute dell'uomo (Zoli e Amadori, 1986), l'inquinamento ambientale, la forte tossicità verso i pronubi e altri limitatori naturali (Hassan et al., 1987).

Gli insetticidi a largo spettro di azione, come il DNOC, non solo sono tossici per molti limitatori naturali, ma ostacolano anche le basse infestazioni primaverili che sono essenziali per il rapido instaurarsi di una interazione preda/predato-

re a bassi livelli di densità ed evitare il pericolo di forti attacchi durante i mesi più caldi e secchi o in prossimità della raccolta.

Certi principi attivi rappresentano una forte minaccia per equilibri spesso fragili, ma in vari casi possibili, negli agroecosistemi. Ad esempio, la lotta chimica con piretroidi, che diversi Autori hanno proposto negli ultimi anni (Barbieri et al., 1986; Priore et al., 1988; Marullo e Priore, 1989), non può che dare risultati effimeri e aggravare la semplificazione del campo coltivato, scatenando i noti problemi di infestazioni di Acari e altri fitofagi secondari.

Il presente lavoro costituisce una ulteriore conferma della necessità di concentrare le ricerche sulla lotta biologica e/o su altre tecniche selettive per il contenimento dei fitofagi-chiave, lasciando ai limitatori naturali la soluzione dei problemi «secondari» come sono generalmente i fitofagi che non attaccano direttamente i frutti.

In un prossimo contributo si intende studiare la forma delle curve di distribuzione di frequenza di *P. pyri* e *A. nemoralis* e, di conseguenza, approfondire l'analisi dell'interazione.

#### RIASSUNTO

Dal 1985 al 1987, nella provincia di Bologna, è stato seguito l'andamento delle popolazioni di *Psylla pyri* (L.) e *Anthocoris nemoralis* (F.), rilevando settimanalmente la percentuale di getti occupati da neanidi e ninfe del fitofago e da neanidi, ninfe e adulti del predatore, in tre gruppi di pereti sottoposti a diverse strategie di difesa dai fitofagi. Il Gruppo 1 è stato trattato soprattutto con Diflubenzuron, e *Bacillus thuringiensis* Berl. ssp. *kurstaki*; il Gruppo 2 soprattutto con Azinphos-methyl e il Gruppo 3 anche con vari principi attivi ad ampio spettro di azione. È stato rilevato che, nel Gruppo 1, *A. nemoralis* ha fornito un controllo naturale pienamente soddisfacente, instaurando una condizione di equilibrio a bassi livelli di infestazione.

Nel Gruppo 3, a causa dei trattamenti insetticidi tossici verso *A. nemoralis*, l'interazione preda/predatore è risultata, in genere, squilibrata. Nello stesso gruppo, nel 1987, sono stati registrati, con una frequenza significativamente superiore, danni da fumaggine sui frutti, favoriti dall'estate calda e secca. Nel Gruppo 2 si è verificata una situazione intermedia.

È stato quindi dimostrato che, nell'ambiente considerato, le popolazioni selvatiche degli ausiliari ed in particolare di *A. nemoralis*, se non vengono falciate da principi attivi a largo spettro d'azione, costituiscono un elemento-cardine in una strategia di lotta integrata.

Natural Control of *Psylla pyri* (L.) (Rhyn. Psyllidae) by *Anthocoris nemoralis* (F.) (Rhyn. Anthocoridae) in Pear Orchards Using Various Pest-Control Strategies.

#### SUMMARY

The populations of *Psylla pyri* (L.) and *Anthocoris nemoralis* (F.) monitored in three groups of pear orchards in the Province of Bologna, were subjected to various pest control strategies from 1985 to 1987. The percentage of shoots occupied by the nymphs of the prey and by the nymphs and the adults of the predator was recorded weekly in each orchard.

Group 1 was treated principally with Diflubenzuron and *Bacillus thuringiensis* Berl. subsp. *kurstaki*, Group 2 with Azinphos-methyl and Group 3 with wide-spectrum chemicals. The results showed that *A. nemoralis* provided fully satisfactory natural control in Group 1, achieving a perma-

ment equilibrium at low infestation levels; a very uneven prey/predator interaction was recorded on average in Group 3 because of the insecticide treatments that proved toxic to it. In the same Group, significantly higher damage from honeydew was recorded in 1987 on fruits owing to the hot, dry summer. The findings for Group 2 were intermediate in comparison.

These data evidence that wild populations of beneficials, of *A. nemoralis* in this case, can be considered the mainstay of integrated pest management if they are not decimated by wide-spectrum chemical agents.

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

- ARZONE A., 1979. - Indagini sui limitatori naturali di *Psylla pyri* (L.) in Piemonte - *Boll. Lab. Ent. Agr. «F. Silvestri» di Portici*, 36: 131-149.
- ATGER P., 1977. - Le psylle du poirier est-il un faux problème? - *La defense de vegetaux*, 187: 310-316.
- ATGER P., BASSINO J.P., 1984. - Evolution et aménagement de la lutte chimique contre les psylles du poirier. - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 7 (5): 281-285.
- BARBIERI R., BECCHI R., POZZA M., 1986. - Difesa fitosanitaria del pero, un quadriennio di prove e osservazioni anche con l'impiego di un piretrinoide in alternativa al D.N.O.C. - *Inf. Fitopat.*, 12: 36-42.
- BONNEMAISON L., MISSONIER J., 1956. - Le psylle du poirier (*Psylla pyri* L.). Morphologie et Biologie. Methodes de lutte. - *Ann. Epiphyt.*, 7 (2): 263-331.
- BOUYJOU B., CANARD M., NGUYEN T.X., 1984. - Analyse par battage des principaux predateurs et proies potentielles en verger de poiriers non traite. - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 7 (5): 148-166.
- BRUNELLI A., MUZZIOLI R., 1980. - I piretrinoidi nella lotta contro la psilla del pero (*Psylla pyri* L.). - *Atti Giorn. Fitopat.*, 1: 193-200.
- CANESTRALE R., MALAVOLTA C., MAZZINI F., 1988. - Lotta integrata in Emilia-Romagna. - *Agricoltura*, (suppl. al no. 3): 72 pp.
- CONCI C., TAMANINI L., 1983. - Attuali conoscenze sugli psilloidea (Homoptera) italiani. - *Atti XIII Congr. Naz. It. Ent. Torino*, 319-326.
- DELVARE G., 1984. - Cycle biologique et reproduction de *Prionomitus mitratus* Dalman, un important parasite des psylles du poirier (*Psylla pyri* L., *Psylla pyrisuga* Förster) et de l'aubepine (*Psylla melanoneura* Förster, *Psylla crataegi* Shrank). - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 7 (5): 184-190.
- FAUVEL G., 1974. - Les Heteropteres predateurs en verger. - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 3: 125-149.
- FAUVEL G., ATGER P., 1981. - Etude de l'évolution des insectes auxiliaires et de leurs relations avec le psylle du poirier (*Psylla pyri* L.) et l'acarien rouge (*Panonychus ulmi* Koch) dans deux vergers du Sud-Est de la France en 1979. - *Agronomie*, 1 (9): 813-820.
- GEOFFRION G., 1984. - Les psylles du poirier. Historique, importance économique. - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 7 (5): 13-15.
- GOLFARI L., 1936 - Contributi alla conoscenza dell'Entomofauna del Pero (*Pirus communis* L.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 9, (1936-1937): 206-249.
- HARRIES F.H., BURTS E.C., 1959. - Laboratory studies of pear psyllas resistant to dieldrin and some related compounds. - *J. Econ. Entomol.*, 52: 530.
- HARRIES F.H., BURTS E.C., 1965. - Insecticide resistance in the pear Psylla. - *J. Econ. Entomol.*, 58: 172-173.
- HASSAN S.A., ALBERT R., BIGLER F., BLAISINGER P., BOGENSCHÜTZ 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., 1987. - Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WRPS-Working Group «Pesticides and Beneficial Organisms». - *J. Appl. Ent.*, 103: 92-107.

- HERARD F., 1986. - Annotated list of the entomophagous complex associated with pear psylla, *Psylla pyri* (L.) (Hom.: Psyllidae) in France. - *Agronomie*, 6 (1): 1-34.
- HODGKISS H.E., 1913. - Fall spraying for the pear psylla. - *J. Econ. Entomol.*, 6: 243-244.
- HODKINSON I.D., 1984. The taxonomy, distribution and host-plant range of the pearfeeding psyllids (Homoptera: Psylloides). - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 7 (5): 32-44.
- MADSEN H.F., 1961. - Notes on *Anthocoris melanocerus* Reuter (Hemiptera: Anthocoridae) as a predator of the pear psylla in British Columbia. - *Can. Ent.*, 93: 660-662.
- MARULLO R., PRIORE R., 1989. - Effetto del Flucitrinate sulle neanidi in fase di sgusciamiento della psilla del pero. - *Inf. Agr.*, 6: 113-114.
- NGUYEN T.X., BOUYJOU B., DELVARE G., DARGAGNON D., 1981. - Les psylles du poirier et leur complexe parasitaire. - *La defense des vegetaux*, 209: 221-226.
- NICKEL J.L., SHIMIZU J.T., WONG T.T.Y., 1965. - Studies on natural control of pear psylla in California. - *J. Econ. Entomol.*, 58 (5): 970-976.
- NICOLI G., CORAZZA L., CORNALE R., 1988a. - Lotta biologica con *Bacillus thuringiensis* Berl. var. *kurstaki* contro i Tortricidi ricamatori del pero in Emilia-Romagna nel triennio 1985-87 (nota preventiva). - *Atti Giorn. Fitopat.*, 2: 33-42.
- NICOLI G., CORAZZA L., CORNALE R., MARZOCCHI L., 1988b. - Indagine sugli insetti predatori in pereti a diversa gestione fitoiatrica. - *Atti XV Congr. Naz. Ital. Ent. L'Aquila*: 489-496.
- NICOLI G., CORAZZA L., CORNALE R., (in stampa). - Lotta biologica contro i Lepidotteri Tortricidi ricamatori del pero con *Bacillus thuringiensis* Berl. ssp. *kurstaki*.
- PERICART J., 1972. - Hemipteres Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'Ouest-Paléarctique. - *Masson et C. ie Ed.*, Paris: 407 pp.
- PRIORE R., VIGGIANI G., BELLONE G., 1982. - Risultati preliminari di lotta guidata alla psilla del pero (*Psylla pyri* L.) - *Atti Giorn. Fitopat.*, 3: 77-83.
- PRIORE R., MARULLO R., BELLONE G., 1988. - Risultati sperimentali relativi alla lotta guidata contro la psilla del pero, *Cacopsylla pyri* (L.) in Campania. - *Inf. Fitopat.*, 4: 75-77.
- RIEUX R., FAIVRE D'ARCIER F., 1984. - Etude de la dynamique et de la repartition spatiale des populations estivales de *Psylla pyri* L. et de quelques uns de ses predateurs en verger de poiriers. 2ème partie: evolution des populations d'*Anthocoris nemoralis* F. et de divers Coccinellidae. - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 7 (5): 167-175.
- SANCASSANI P., 1985. - Quattro anni di lotta biologica-integrata alla psilla del pero in provincia di Venezia. - *Atti «Incontro internazionale sull'influenza degli antiparassitari verso la fauna utile in frutticoltura» Verona-Venezia (S. Donà di Piave)*, 29-31 maggio 1985: 145-155.
- STAUBLI A., ANTONIN PH., 1984. - Aménagement d'une lutte raisonnée contre les psylles du poirier (*Psylla pyri* L.) en Suisse, particulierement en Valais et dans le Bassin Lemanique. - *Bull. O.I.L.B./S.R.O.P.*, 7 (5): 258-264.
- STAUBLI A., ANTONIN PH., 1985. - Selectivité des pesticides a l'égard des anthocorides: des testes utiles a l'aménagement de la protection intégrée dans les vergers de poiriers de la Suisse romande. - *Atti «Incontro internazionale sull'influenza degli antiparassitari verso la fauna utile in frutticoltura» Verona-Venezia (S. Donà di Piave)*, 29-31 maggio 1985: 121-134.
- TREMBLAY E., 1981. - Entomologia applicata. vol. II parte I. - *Liguori Ed.*, Napoli: 310 pp.
- VIDANO C., ARZONE A., MEOTTO F., 1978. - Fitofagi preoccupanti di attualità in frutteti piemontesi. - *Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino*, 120, (1977-78): 65-78.
- WESTICARD P.H., GENTNER L.G., BERRY D.W., 1968. - Present status of biological control of the pear psylla in southern Oregon. - *J. Econ. Entomol.*, 61: 740-743.
- ZOLI W., AMADORI D., 1986. - Biotossicità da fitofarmaci. - *Regione Emilia-Romagna, Assessorato Agricoltura e Alimentazione - Istituto Oncologico Romagnolo*, Bologna: 260 pp.