

“Soglia economica,, e percentuale di parassitizzazione
in rapporto alle infestazioni di microlepidotteri minatori
del melo (1).

(Studi del gruppo di lavoro del C.N.R. per la lotta integrata
contro i nemici animali delle piante. XCVI)

GENERALITÀ

I minatori del Melo, di maggiore importanza economica come diffusione e possibilità di realizzare alte percentuali di infestazione nei frutteti emiliani, sono tre specie di Lepidotteri e più precisamente *Nepticula malella* Staint. (Nepticulidae), *Leucoptera scitella* Zell. (Lyonetiidae) e *Lithocolletis blancardella* F. (Gracilariidae).

Le tre specie presentano, quantitativamente e qualitativamente, come possibili percentuali di parassitizzazione e come numero di specie entomofaghe un ricco corredo di parassiti, alcuni dei quali restano attivi, benchè con potere di incidenza sulla densità del fitofago variamente ridotto, anche nei frutteti trattati in modo massiccio (es. *Apanteles lautellus* Marsch., *Cirrospilus vittatus* Walk. e *Chrysocharis nitetis* Walk., ecc.), mentre altri tendono a rarefarsi e a sparire (es. *Cirrospilus variegatus* Masi, *Tetrastichus amethystinus* Ratz., *Sympiesis gordius* Walk.). Forniamo un elenco delle specie parassite attive sui nostri tre minatori.

Nepticula malella — Eulophidae: *Achrysocharis fimbriata* Erdos
Achrysocharella formosa Westw.
Cirrospilus variegatus Masi
C. vittatus Walk.
Closterocerus trifasciatus Westw.

Leucoptera scitella — Eulophidae: *Achrysocharella formosa* Westw.
Chrysocharis nitetis Walk.
Cirrospilus pictus Nees
Closterocerus trifasciatus Westw.

(1) Comunicazione presentata al Convegno della Società italiana di Fitoiatria, tenuto in Sanremo dal 6 all'8 dicembre 1972, sul tema: « Il contributo della moderna fitoiatria nella risoluzione dei problemi della fame e dell'inquinamento ».

Pediobius pyrgo Walk
Pnigalio mediterraneus Ferr. e Del. ⁽¹⁾
Sympiesis sericeicornis Nees
Tetrastichus amethystinus Ratz.
T. pospyelovi Kurdy. ⁽²⁾

Lithocollethis blancardella — Braconidae: *Apanteles bicolor* Nees
A. lautellus Marsch. ⁽³⁾

— Eulophidae: *Achrysocharella formosa* Westw.
Cirrospilus diallus Walk.
C. pictus Nees
Closterocerus trifasciatus Westw.
Sympiesis gordius Walk.
S. sericeicornis Nees
Tetrastichus amethystinus Ratz.

Questi parassiti, che sono in parte ectofagi e in parte endofagi, risultano più o meno polifagi e alcuni di loro funzionano alternativamente da parassiti primari e secondari (fig. I). Di questa ricca costellazione di specie che

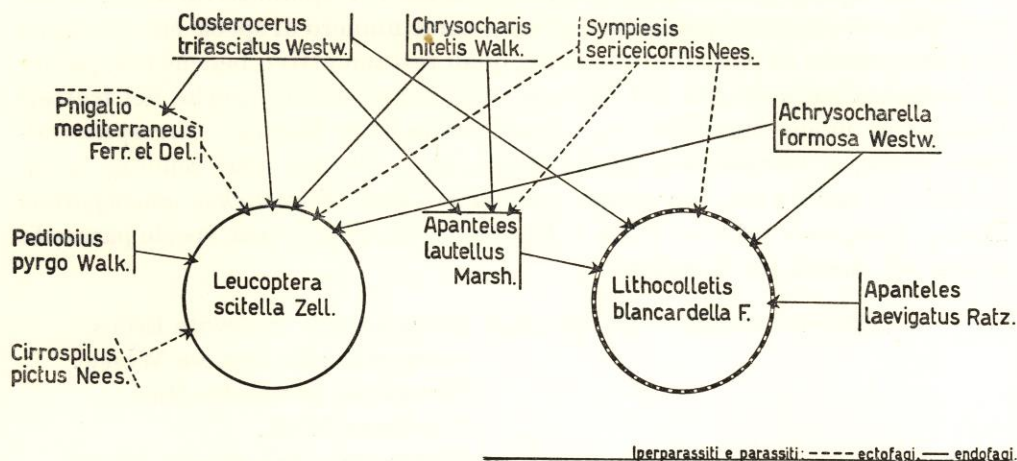


FIG. I.

Rappresentazione schematica dei molteplici rapporti intercorrenti tra ospiti, parassiti e iperparassiti in un frutteto emiliano (da Celli, 1970).

(1) Si tratta forse di *P. agraulis*. Sono in corso ricerche e determinazioni.

(2) *T. amethystinus* e *T. pospyelovi* sarebbero, per alcuni autori, la medesima specie.

(3) *Apanteles bicolor* e *A. lautellus* sono considerate da alcuni specialisti la stessa specie, indicata, per lo più, con un terzo nome, *A. circumscriptus*. Su questo fatto non esiste, tuttavia, concordanza di vedute.

gravita attorno ai nostri fitofagi, alcune specie sono spiccatamente più attive di altre e rivestono una importanza primaria come regolatori della densità del loro ospite, mentre le altre specie presenti nell'ambiente concorrono a limitare l'incremento di densità dei nostri minatori, ma sempre esplicando un'azione modesta, spesso addirittura trascurabile. Nei nostri frutteti *Nepticula malella*, *Leucoptera scitella* e *Lithocolletis blancardella* vengono parassitizzate e, in modo massivo, rispettivamente da *Cirrospilus vittatus*, *Chrysocharis nitetis* e *Apanteles lautellus* che sono, quindi, gli entomofagi di maggior rilievo pratico.

I parassiti dei minatori, principali e secondari che siano, rivestono dal punto di vista strettamente utilitaristico, e cioè come regolatori delle popolazioni dei loro fitofagi, una importanza spesso non decisiva, dato che reagiscono lentamente all'incremento di densità degli ospiti e non riescono quasi mai a contenerne la densità sotto la « soglia economica », rendendo, negli anni di esplosive infestazioni, indispensabile l'intervento insetticida. Per fare un esempio, desunto dai nostri dati sperimentali, *Leucoptera scitella* attinge la cosiddetta « soglia di intervento » con la seconda, e molto più raramente con la terza generazione (soglia stabilita da Briolini, 1967, in misura di due/tre piccole larve vive per foglia), mentre *Chrysocharis nitetis* realizza di solito discrete percentuali di parassitizzazione (50 %) in presenza di densità più o meno doppie di quelle della soglia economica, cioè di 5 o 6 larve vive per foglia.

Rispetto all'accertamento del « danno economico reale » sono state da noi condotte, negli ultimi due anni, delle ricerche, atte a determinare uno degli aspetti più macroscopici di tale danno, e cioè la filloptosi, in altre parole a stabilire il numero di mine necessario per provocare, nel corso della primavera, dell'estate e dell'autunno la caduta della foglia. Non che tale caduta sia la sola componente del danno, dato che nelle foglie minate vi sarà una riduzione dell'attività fotosintetica, e certamente delle reazioni biochimiche di difficile apprezzamento, ma intuibili facilmente, a causa della permanenza degli escrementi della larva nella mina, ma la filloptosi, per la sua facile quantificazione e la sua vistosità, mi sembra un ottimo parametro di riferimento. In primo luogo le mie osservazioni pluriennali mi permettono di affermare, paragonando l'ofionomio di *N. malella*, lo stigmatonomio o lo pticonomio di *L. blancardella* e l'eliconomio di *L. scitella*, che è quest'ultima mina che provoca più drastiche cadute della foglia, probabilmente a causa dell'indiscriminato tranciamento circolare dei vasi secondari di conduzione presenti nel mesofillo dell'organo attaccato. Proprio per questo l'indagine è stata svolta in primo luogo nei riguardi di *L. scitella*, ove il fenomeno si manifesta con grande evidenza. Abbiamo effettuato la ricerca, che è tutt'ora in corso, sistemando sulla pianta degli imbuti di Steiner, raccogliendo periodicamente le foglie e computando il numero medio di mine per campione. Si sono effettuati contemporaneamente, per stabilire le necessarie comparazioni, dei campionamenti atti ad accertare il numero medio di mine presenti

nelle foglie rimaste sulla pianta. Si è provveduto, inoltre, al rilievo dei dati meteorologici, in vista della possibilità che la filloptosi fosse esaltata, per esempio, da siccità o da picchi termici, o depressa da periodi caratterizzati

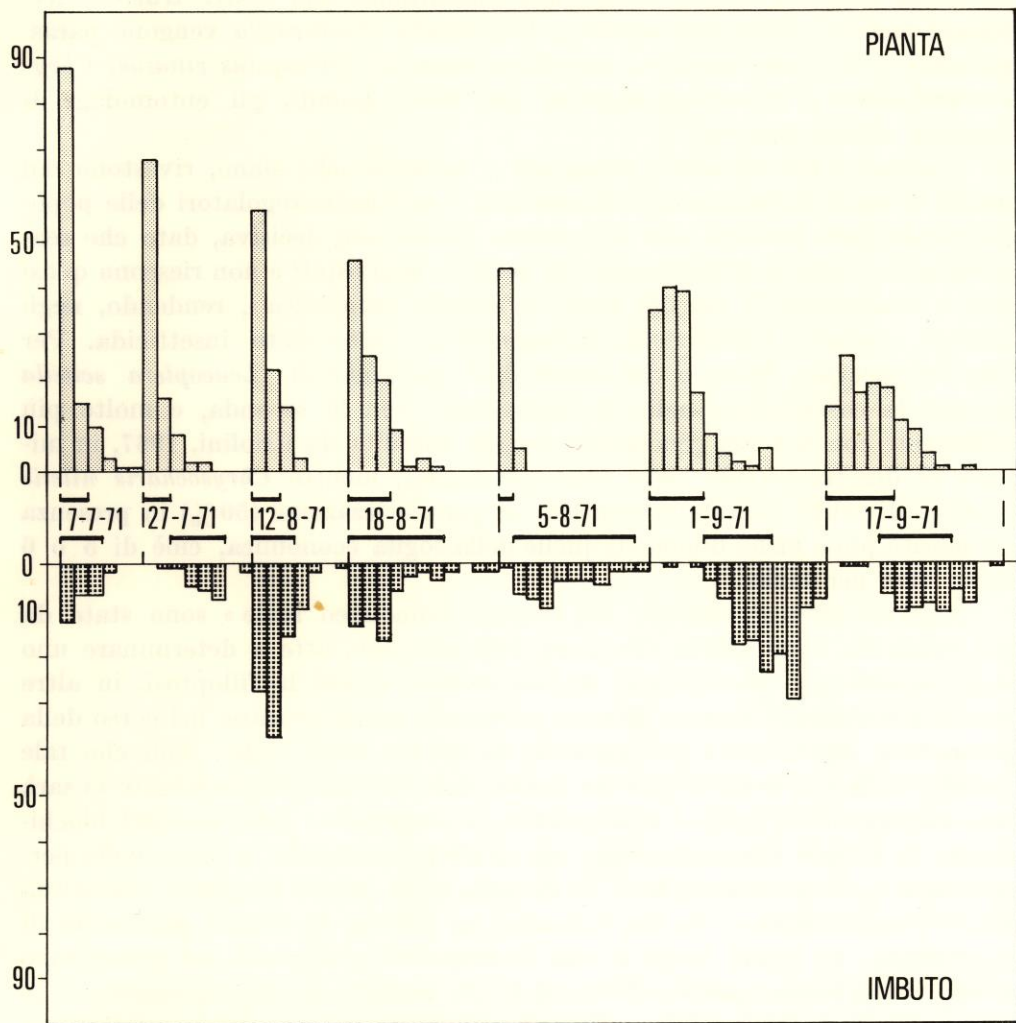


FIG. II.

Le cifre indicanti il numero di mine delle foglie prelevate dalla pianta e dagli imbuto sono state riunite in 14 classi di frequenza di ampiezza 3 (prima classe: 1-3 mine, seconda classe: 4-6 mine, ..., quattordicesima classe: 39-41 mine). Di queste classi abbiamo scelto quelle che rappresentavano l'80-85% circa di ogni campione. Gli istogrammi in figura si riferiscono a queste classi di frequenza, relativamente alle foglie raccolte sulla pianta — linea sopra — o negli imbuto — linea sotto. — È stato così possibile individuare in qualche caso (per es. nei campioni del 5 agosto e del primo settembre) una soglia critica di filloptosi a livello per lo più della terza classe di frequenza (7-9 mine per foglia).

da forti percentuali di umidità. Dalle ricerche, ancora in via di elaborazione, è emerso ovviamente che il numero medio di mine per foglia sulla pianta si

è mantenuto sempre inferiore a quello medio di mine negli imbuti e che la filloptosi diventa evidente in campioni presentanti medie di 10 mine per foglia. In taluni casi, in luglio, si è assistito a una massiva caduta di foglie anche in presenza di una media di 6 mine per foglia, ragione per cui il livello stabilito da Briolini mi sembra, tenuti nel debito conto anche gli effetti collaterali, abbastanza vicino alla realtà.

Per tornare ai parassiti ricordiamo che il potere di impatto di *Apanteles lautellus* su *Lithocolletis blancardella* è massiccio e tale da imprimere alle infestazioni di quest'ultima un andamento epidemiologico alternato, rendendo un anno sì e un anno no necessario l'intervento.

Le ricerche condotte in questi ultimi anni in diversi ambienti, come per esempio l'Emilia e l'Alto Adige, hanno cominciato a rivelare che tale alternanza di infestazione dipende strettamente dall'attività del suddetto Braconide che, in assenza di iperparassiti che ne limitino l'efficacia, reagisce con percentuali di parassitizzazione crescenti all'incremento dell'ospite riducendone la consistenza, nell'autunno inoltrato, a valori prossimi a zero. Agli effetti del danno, il feed-back del parassita sul suo ospite è lento e quindi raramente ne limita la densità sotto la soglia economica, ma il fatto è tutt'ora oggetto di indagini. Da questo impatto, violento, radicale, tra i due insetti, impatto tipico, a nostro parere, degli ecosistemi coltivati, ove i rapporti biocenotici si presentano grandemente semplificati, deriva il particolare ritmo di infestazione del fitofago. Un anno esso realizza, infatti, forti densità, esaltando così l'azione del parassita, che ne riduce le rappresentanze numeriche a valori infimi; l'anno successivo si ha una lenta ripresa di quota demografica del minatore, favorita dalla scarsa incidenza del parassita su popolazioni dell'ospite rarefatte.

In alcuni luoghi, ove intervengono iperparassiti del Braconide, per esempio l'Eulofide *Sympiesis sericeicornis*, e ciò sarà soprattutto possibile nei frutteti scarsamente trattati ove l'entomofauna tenderà ovviamente ad essere più ricca qualitativamente, il rapporto diretto ospite/parassita, frenato per così dire lateralmente dall'iperparassita, tenderà a diminuire la sua pressione sul fitofago, per cui potrà accadere, eventualità verificata in campo, che nel frutteto si stabilisca una situazione di debole infestazione annuale, in luogo delle punte di densità biennali. D'altra parte, e sarà il caso di alcuni frutteti dell'alto Adige, la scomparsa totale di *Apanteles lautellus*, provocata dall'uso massiccio e indiscriminato degli insetticidi più polivalenti e persistenti, farà sì che le infestazioni di *Lithocolletis blancardella* diventino ogni anno cospicue e che annualmente si debba contenerle con intensi trattamenti chimici.

L'interesse diretto di queste ricerche consiste, oltre che nel portare ulteriori dati alla prospettiva dell'instaurarsi di una futura lotta ecologicamente fondata nei nostri frutteti, anche nella possibilità immediata che ci si offre di pervenire a delle autentiche prognosi, di una certa attendibilità, sulle infestazioni di *L. blancardella* che si verificheranno nell'annata agraria successiva il rilievo, prognosi particolarmente utili per quelle grandi aziende ove

l'acquisto di forti stocks di antiparassitari nell'inverno richiede notevoli anticipazioni finanziarie.

Si può affermare che a partire da percentuali dell'80-90 % di parassitizzazione, e cioè ove si trovino al binoculare 80-90 bozzoli (fig. III) su 100 pticonomi aperti, su campioni di foglie raccolte a caso nell'azienda (il numero di foglie

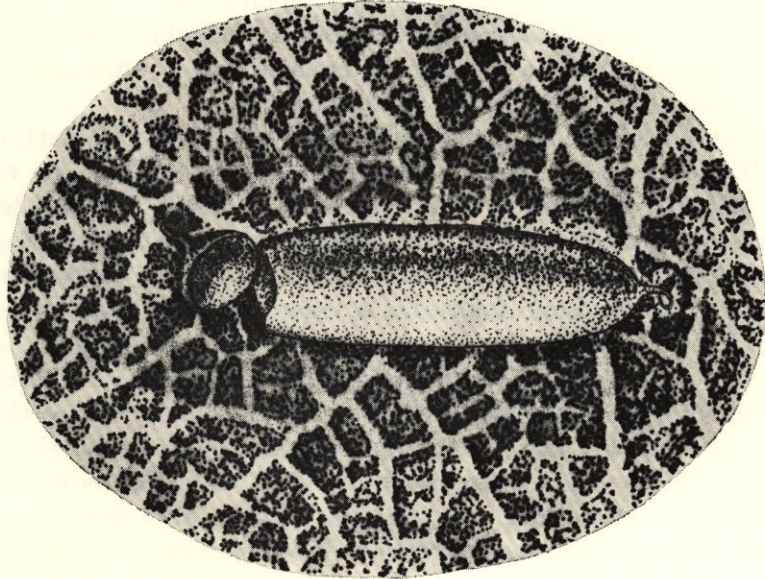


FIG. III.

Bozzolo aperto — il parassita è sfarfallato — di *A. lautellus* nello pticonomio.

è ancora in corso di determinazione, ma presumiamo si tratti di circa 500 foglie per ha coltivato) nell'annata agraria immediatamente successiva l'autunno in cui è stato effettuato il sondaggio, la *L. blancardella* si manterrà a bassi livelli di infestazione nel frutteto e quindi non richiederà alcun intervento chimico diretto.

PARASSITI DEI MINATORI E INTERVENTI INSETTICIDI

I parassiti dei minatori aumentano progressivamente le loro percentuali di parassitizzazione a partire dalla prima fino alla quarta generazione del loro ospite nell'autunno inoltrato; questa considerazione suggerisce intuitivamente che l'ecatombe degli entomofagi si farà sempre più catastrofica quanto più il trattamento venga dilazionato nel tempo.

D'altra parte, raggiunta la soglia economica, è spesso necessario, onde evitare il danno, intervenire chimicamente anche se i parassiti sono già presenti, in azione ma a basse densità, nel frutteto. I parassiti dei nostri mina-

tori, Eulofidi o Braconidi che siano, si dividono in due grandi categorie, gli ectofagi (*Cirrospilus diallus*, *C. pictus*, *C. variegatus*, *C. vittatus*, *Prigalio mediterraneus*, *Sympiesis gordius*, *S. sericeicornis*) e gli endofagi (*Achrysocharella formosa*, *Apanteles bicolor*, *A. lautellus*, *Chrysocharis nitetis*, *Closterocherus trifasciatus*, *Tetrastichus amethystinus*, *T. pospyelovi*), diversamente vulnerabili agli insetticidi. Le specie ectofaghe esibiscono un comportamento che prevede la paralizzazione della larva ospite (di cui cessa ogni attività trofica) e la successiva ovideposizione sul corpo della medesima. La larvetta parassita, che appena sgusciata dall'uovo comincia a nutrirsi della vittima immobile dentro la mina, viene a trovarsi isolata ecologicamente e, protetta dalle due epidermidi fogliari, non subisce alcun danno a causa degli insetticidi irrorati nel frutteto. I parassiti endofagi, invece, che allo stato di larva si sviluppano dentro il corpo delle loro vittime, le quali, nelle prime fasi dell'attacco parassitario continuano a nutrirsi normalmente, sono mantenuti, attraverso l'alimentazione dell'ospite, in stretta connessione con l'ambiente e soggette a morire con la larva minatrice se questa ingerisce plasma o tessuto avvelenato da molecole insetticide citotropiche. Ragione per cui mentre i parassiti ectofagi sono suscettibili di essere liquidati dall'insetticida soltanto come adulti, gli endofagi restano vulnerabili anche durante l'esistenza larvale, salvo il solitamente breve periodo di larva matura, fase di sviluppo in cui non si nutrono. Tanto gli ectofagi che gli endofagi eludono i trattamenti, poi, nello stadio di pupa. Tuttavia, malgrado la maggior vulnerabilità ai trattamenti degli ectofagi rispetto agli endofagi, è a questi ultimi che resta, in ultima analisi, affidato il compito più importante come efficacia nella diminuzione di densità degli ospiti. Ciò è dovuto al fatto che soprattutto *C. nitetis* e *A. lautellus* presentano una maggiore specializzazione in rapporto ai loro ospiti, mentre gli ectofagi, tranne *C. vittatus*, sono spesso occasionali e tutti fortemente polifagi. A ogni modo i rapporti tra i parassiti dei minatori e insetticidi ci suggeriscono alcune considerazioni di ordine generale (fig. IV).

1) L'intervento insetticida è sempre sconsigliabile quando nel frutteto siano presenti i parassiti allo stato di adulti; un trattamento può provocare, eseguito in questo delicato momento, una ecatombe di entomofagi gravissima, ed entro certi limiti, irreversibile.

2) Saranno sempre preferibili quei composti insetticidi che perdono in poche ore l'attività contatticida, per cui la superficie della foglia si libera nel più breve tempo possibile di ogni deposito tossico. Un fosfororganico, che per le sue squisite proprietà translaminari è da tempo proficuamente impiegato contro i minatori, alludiamo al DDVP, sembra rispondere in qualche misura al requisito richiesto. Sperimentazioni di laboratorio (Briolini e Celli, 1968) hanno messo in luce come questo composto, a differenza del parathion, viene rapidamente assorbito dai tessuti vegetali e del pari rapidamente vaporizzato, per cui adulti di *A. lautellus* possono, già alcune ore dopo l'intervento, deambulare indenni sulle superfici fogliari trattate. Ricordiamo, tuttavia, che il contatto diretto del Braconide con le molecole tossiche provoca, alle

dosi comuni di intervento, una mortalità del 100%. Del resto, anche altri prodotti ad azione labile, come il solfato di nicotina, irrorati nel frutteto in presenza dei parassiti adulti, producono delle falcidie esiziali (come ho potuto constatare impiegando gli imbuti raccoglitori di Steiner) nelle popolazioni degli Eulofidi e dei Braconidi. Tali falcidie, tuttavia, sono di breve durata e restano limitate alle prime ore dell'intervento.

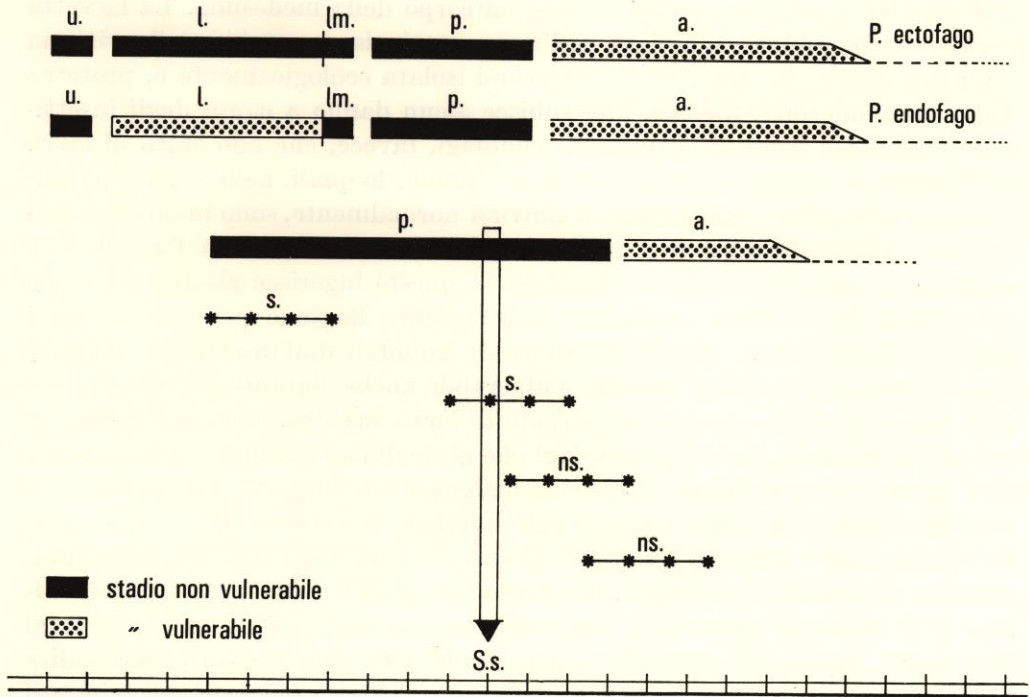


FIG. IV.

Spiegazione dei simboli: U = uovo L = larva LM = larva matura P = pupa A = adulto o immagine S = selettivo NS = non selettivo Ss = soglia di selettività ecologica. In alto: supponiamo di confrontare due specie parassite, l'una ectofaga e l'altra endofaga. Come si vede nella figura l'ectofaga è raggiungibile dall'insetticida nello stadio di adulto, l'endofaga nello stadio di adulto e di larva, eccetto la breve fase di larva matura che ha cessato ogni attività trofica e che è, quindi, isolata ecologicamente. In basso: supponiamo che lo stadio pupale di un parassita, ectofago o endofago che sia, abbia la durata di 10 giorni. Supponiamo che un certo insetticida perduri come deposito attivo sulle foglie per tre giorni. La linea Ss indica la soglia critica che divide due diversi momenti di intervento: a sinistra di Ss l'insetticida funzionerà come selettivo: S, a destra come non selettivo: NS (da Celli, 1971).

3) Dato che solitamente i parassiti sfarfallano dalle mine qualche giorno dopo gli adulti dell'ospite, un prodotto attivo, ma ad azione labile, che fosse irrorato nel momento in cui il fitofago vola nel frutteto e i parassiti sono ancora allo stadio di pupa nella mina, potrebbe riuscire della massima selettività, ma la scalarità degli sfarfallamenti problematizza questa soluzione, permettendoci, se mai, di realizzare una « selettività statistica », e cioè, nei termini di una soddisfacente percentuale di adulti del fitofago rispetto a quelli del parassita liquidati dall'intervento. Del tutto sconsigliabili in rap-

porto alla salvaguardia dei parassiti dei minatori sono quei prodotti a largo spettro di azione e a spiccata persistenza come deposito attivo sulle foglie, tipo i cloroderivati, il parathion, il metilparathion e il carbaryl. Singolarmente dannosi sono risultati anche dei prodotti acaricidi, per esempio il plictran, che ha rivelato una massiccia tossicità per Eulofidi e Braconidi.

« SOGLIA ECONOMICA » E PARASSITIZZAZIONE

I parassiti dei minatori, e il discorso può probabilmente essere ampiamente generalizzato, possono venire, agli effetti del danno prodotto dalle larve dei loro ospiti, suddivisi in due categorie empiriche ma abbastanza ben definite, e cioè i parassiti ad azione immediata, che paralizzano l'ospite al momento dell'ovideposizione, si tratterà dei cosiddetti ectofagi, e i parassiti ad azione dilazionata, che non paralizzano l'ospite e ne consentono uno sviluppo più o meno protratto nel tempo permettendogli spesso di portare a termine la mina e di produrre, così, totalmente il danno a carico dei tessuti fogliari. I parassiti ad azione dilazionata sono gli endofagi. Tra di essi esistono alcune specie, come l'*Apanteles lautellus* che ovidepongono nella larva di primo tipo di *Lithocolletis blancardella* e ne permettono lo sviluppo fino allo stato di crisalide o di larva matura e altri come *Chrysocharis nitetis* che pur non paralizzando l'ospite al momento della ovideposizione, la larvetta endofaga ne provoca la morte in alcuni giorni. Agli effetti della « soglia economica » i parassiti ad azione dilazionata non sono, quindi, in grado di far cessare immediatamente il danno, e la loro regolazione deve essere veduta in prospettiva, come azione di contrazione epidemiologica che diverrà evidente nelle generazioni del fitofago successive a quella in corso. Ma nei riguardi dei parassiti dei minatori il discorso prospettico è vieppiù generalizzabile, dato che i minatori devono essere trattati quando la mina è di esigue dimensioni e cioè prima che la parassitizzazione diventi evidente, ove non si dissezioni larva per larva, o prima che la parassitizzazione abbia avuto inizio dato che larve molto piccole dell'ospite sono raramente attaccate da entomofagi. Per questa costellazione di motivi il trattamento insetticida dovrà essere spesso fatto contro i nostri minatori prescindendo assolutamente dall'attività o dalla più o meno spinta rarefazione dei parassiti nell'ambiente.

È del pari vero, tuttavia, che la presenza di questi attivi entomofagi nei nostri frutteti, benchè non rivesta una importanza decisiva agli effetti di un possibile controllo biologico dei minatori, esercita una importante funzione nel coadiuvare la lotta chimica, dato che nell'autunno la parassitizzazione deprime spesso assai vistosamente le popolazioni fitofaghe. Nostro interesse sarà, quindi, adottare ogni possibile strategia di intervento, scegliendo certi momenti e certi prodotti, per proteggere quanto sia possibile questa ricca entomofauna utile che ancora opera in quegli agroecosistemi fortemente specializzati che sono i nostri frutteti industriali.

RIASSUNTO

L'autore prende in esame i rapporti intercorrenti tra i minatori delle foglie più dannosi al Melo in Emilia (*Nepticula malella* Staint., *Leucoptera scitella* Zell., e *Lithocolletis blancardella* F.), i parassiti (Braconidi ed Eulofidi) che si evolvono a loro spese e gli interventi insetticidi. Considerando le diverse configurazioni relative alle molteplici interazioni di questi fattori, egli tenta, sondando le possibilità future di attuazione di un tipo di lotta ecologicamente fondato nei nostri frutteti, di pervenire a un più esatto accertamento della « soglia economica » dei fitofagi in questione. Vengono così elencate le specie parassite presenti nella biocenosi, descritte le linee generali della loro etologia, esposte le percentuali di parassitizzazione, comunicato, per *L. scitella*, il numero medio minimo di fillo-nomi capace di provocare la filloptosi (6-10 mine/foglia), fenomeno prospettato come l'espressione più macroscopica del danno, presa in esame la maggiore attività di insetticidi a lunga persistenza (come il parathion e il carbaryl), rispetto ad altri con azione più labile (come il DDVP) nel deprimere le popolazioni entomofaghe. In ultima analisi viene valutata l'azione dei parassiti come nostri ausiliari nella lotta contro i minatori, azione che, pur non essendo risolutiva, nel senso di rendere del tutto inutile la lotta chimica (che resta una frequente necessità) non risulta certo trascurabile e va, in ogni caso, salvaguardata e potenziata.

« Economic Threshold » and Parasitization Rate concerning the Apple Mining Microlepidoptera.

SUMMARY

The author examines the interrelations among the leaf-miners most injurious to apple trees in Emilia (*Nepticula malella* Staint., *Leucoptera scitella* Zell. and *Lithocolletis blancardella* F.), parasites developing at their expense, and insecticide applications. He takes into account the various situations concerning the manifold interactions of these factors and, by testing the future possibilities of carrying out in our orchards a kind of ecologically grounded control, makes an attempt to ascertain more exactly the « economic threshold » of the mentioned pests. Thus, the author makes a list and outlines the ethology of the parasitic species occurring in the biocoenosis, gives the percentages of parasitization; as regards *L. scitella*, he reports the mean number of phyllonemes producing phylloptosis (six to ten mines per leaf), which is considered as the most macroscopic manifestation of the damage. Furthermore, he makes a comparison between insecticides having long persistence (as parathion and carbaryl) which are more active in reducing the entomophagous populations and others with less persistence (as DDVP). After all, the author estimates the action of parasites as our auxiliaries in the control of leaf-miners; however their action is not resolute (in the sense of making quite unnecessary the chemical control which remains a frequent necessity) it does not appear, of course, to be negligible, and in any case must be protected and developed.

BIBLIOGRAFIA SOMMARIA

- BOUCEK Z., ASKEW R. R., 1969. — Index of Entomophagous insects. Hym. Chalcidoidea. Palearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae). - *Le Francois*, Paris.
- BRIOLINI G., 1967. — Ricerche sugli insetti minatori. IX. Studio di un metodo razionale di lotta contro *Leucoptera scitella* Zell. e *Lithocolletis blancardella* F., impostato sul periodico rilievo delle popolazioni. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 28: 265-290.

- . Possibilités de lutte intégrée contre les mineuses du Pommier. - *Comp. rend. du 4e Symp. OILB sur la lutte intégrée en vergers. Avignon (France), 9-12/IX/1969*, pp. 107-111.
- BRIOLINI G., CELLI G., 1967. - Problèmes d'échantillonnage des microlépidoptères mineurs et des leurs parasites dans un verger de pommiers traité avec des produits phytosanitaires. - *Entomophaga, Mem. Hors serie 3, third international Symposium on integrated control of orchard pests, Montreux, 13-16th, Sept. 1965*, pp. 73-76.
- , 1968. - Esperienze sugli effetti secondari degli insetticidi in riguardo ad un importante parassita primario (*Apanteles lautellus* Marsch., Hym. Braconidae) di *Lithocolletis blancardella* F. (Lep. Gracilariidae). - *Boll. Oss. Mal. pian. Sez. Entomologia Bologna*, 2: 7 pp.
- BRIOLINI G., CELLI G., GIUNCHI P., 1967. - Problemi riguardanti la difesa dei fruttiferi dalle infestazioni di microlepidotteri minatori. - *Atti giorn. fitopat., Bologna*, pp. 365-372.
- CELLI G., 1960. - Contributi allo studio degli Imenotteri parassiti di insetti minatori. I. Ricerche sui parassiti di tre Microlepidotteri minatori delle foglie del Melo (*Nepticula malella* Staint., *Leucoptera scitella* Zell., *Lithocolletis blancardella* F.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 24: 271-279.
- , 1963. - Contributi allo studio degli Imenotteri parassiti di insetti minatori. II. Nota preliminare sui parassiti di *Paraleucoptera sinuella* Rtti. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 26: 207-216.
- , 1964. - Contributi allo studio degli Imenotteri parassiti di insetti minatori. III. Notizie su alcuni parassiti ed iperparassiti di insetti minatori delle foglie di Pioppo (*Paraleucoptera sinuella* Rtti., *Phytomyza populi* Klth.), di Platano (*Lithocolletis platani* Stgr.) e di Ciliegio (*Lithocolletis cerasicolella* H.S.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 27: 49-70.
- , 1967. - Contributi allo studio degli Imenotteri parassiti di Insetti minatori. IV. Notizie su alcuni Eulofidi rinvenuti come parassiti di *Messa hortulana* Klug (Hymenoptera Tentredinoidea), minatore delle foglie di Pioppo. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 28: 233-239.
- , 1970. - Les méthodes d'exploitation des parasites de *Leucoptera scitella* Zell. et de *Lithocolletis blancardella* F. dans des programmes de lutte intégrée. - *Comp. rend. du 4e Symp. OILB sur la lutte intégrée en vergers. Avignon (France), 9-12/IX/1969*, pp. 113-115.
- , 1970. - Contributi allo studio degli Imenotteri parassiti di insetti minatori. V. Indagine preliminare sulle possibilità di attuazione di un metodo di lotta fondato sulla valorizzazione e il rispetto degli entomofagi di due minatori del melo (*Leucoptera scitella* Zell. e *Lithocolletis blancardella* F.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 29: 267-314.
- , 1971. - Il problema della selettività dei fitofarmaci in rapporto alle popolazioni entomofaghe dei microlepidotteri minatori del Melo. - *Atti giorn. fitopat., Bologna*, pp. 625-630.
- , 1972. - Alcune osservazioni sui rapporti tra gli insetti minatori delle foglie e i loro parassiti. - *Atti IX Congr. naz. Ent., Siena, 22-25/VI/1972* (in corso di stampa).
- CELLI G., UGOLINI A., 1963. - Prove orientative di lotta invernale contro la *Leucoptera scitella* Zell., minatore delle foglie di Melo. - *Atti giorn. fitopat., Bologna*, pp. 135-139.
- CIAMPOLINI M., 1959. - I trattamenti contro la *Stigmella malella* (Staint.), la *Leucoptera scitella* Zell. e la *Lithocolletis blancardella* F., in rapporto al ciclo evolutivo dei tre insetti. - *Redia*, 44: 55-75.

- PAINI L., 1973. - Indagine in un meleo sperimentale per l'accertamento della « soglia economica » di due fitofagi minatori delle foglie (*Leucoptera scitella* Zell. e *Lithocolletis blancardella* F.). - Univ. degli Studi, Bologna, Fac. Agr., Ist. Ent., tesi non pubblicata.
- RUSSO G., VIGGIANI G., 1963. - Il *Pediobius pyrgo* Walk. (Hym. Eulophidae) efficace parassita della *Leucoptera scitella* Zell. nell'Italia meridionale. - *Boll. Lab. Ent. agr.* « *Filippo Silvestri* », Portici, 21: 217-235.
- VIGGIANI G., 1963. - Contributi alla conoscenza degli insetti minatori e loro simbionti. III. Reperti etologici sulla *Lithocolletis blancardella* F. in Campania e studio morfo-biologico dei suoi entomoparassiti. - *Boll. Lab. Ent. agr.* « *Filippo Silvestri* », Portici, 21: 1-64.
- ZANGHERI S., RAVELLI S., 1957. - Ricerche sulla morfologia e biologia della *Leucoptera scitella* Zell. (Lepidoptera, Lyonetiidae). - *Redia*, 42: 167-189.