

## Ricerche su *Cydia pomonella* L. (Lep. Tortricidae) e su di un metodo razionale per combatterla.

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

### PREMESSA.

Le ricerche su cui riferiamo si inquadrano in un più vasto programma sperimentale, che tende a stabilire le basi per una lotta più razionale contro i principali insetti ed acari fitofagi dannosi per il Melo. Nel 1967 si cominciò a prendere in considerazione il Tortricide di cui ci occupiamo: i dati di cui si dispone si riferiscono dunque al quadriennio 1967-1970. Un periodo troppo breve per arrivare a conclusioni definitive, ma sufficiente per permetterci di delineare i termini del problema.

Le indagini che, a partire dal 1970, sono state estese ad altre tre aziende, in differenti ambienti (sulle quali si riferirà in una successiva pubblicazione), sono state effettuate quasi esclusivamente <sup>(1)</sup> in un meleto dell'Istituto professionale per l'Agricoltura « F.lli Navarra », in Malborghetto di Boara (Ferrara). Le piante, su cui si sono eseguiti campionamenti e controlli, occupano una superficie di circa Ha 1,50, sono allevate a vaso ed appartengono alla CV « Golden Delicious ». Fino al 1969 compreso, l'intero frutteto è stato suddiviso in due parcelle di pari dimensioni, in una delle quali (parcella « A ») si effettuava il normale calendario di trattamenti della zona, mentre nell'altra (parcella « B ») si è cercato di intervenire solo in seguito a campionamenti che denunciassero l'effettiva presenza dei fitofagi in numero tale da richiedere misure di lotta, e di usare prodotti che interferissero il meno possibile con l'entomofauna utile eventualmente presente. Dal 1970 in avanti, invece, il piano generale delle esperienze fu modificato e l'intera superficie fu trattata in maniera uniforme, in base ai censimenti delle popolazioni di fitofagi.

Le ricerche sono state intraprese con il seguente programma:

- 1) seguire, nei particolari, il ciclo del Tortricide nella nostra regione;

---

(1) Fanno eccezione alcune osservazioni sul ciclo biologico, effettuate in un frutteto abbandonato, sito in località assai vicina.

- 2) mettere a punto un programma di campionamenti tale da fornirci notizie sia sullo sviluppo del ciclo stesso, che sulla consistenza numerica delle popolazioni;
- 3) utilizzare i dati in tal modo acquisiti, per effettuare una lotta razionale ed efficace, risparmiando eventuali trattamenti inutili.

Di norma, infatti, la lotta contro questo temibile insetto è programmata esclusivamente « a calendario », con un numero di trattamenti molto elevato. Non occorre insistere sui lati negativi, sotto diversi aspetti, di un tale modo di procedere. Da un certo tempo, in tutto il mondo, si cerca infatti di migliorare le tecniche di lotta contro *Cydia pomonella*, sia mediante l'organizzazione di servizi di avvertimento, basati sul metodo della « somma delle temperature », per determinare l'inizio degli sfarfallamenti (Wildbolz, 1965) o su rilevamenti diretti, come i metodi visuali di controllo dell'ovideposizione e delle penetrazioni (Baggiolini, 1965) e la cattura di adulti, mediante trappole alimentari (oggi poco usate), luminose o, secondo i più recenti indirizzi, sessuali (Roos e Baggiolini, 1969; Granges e Coll., 1970). Con questi metodi si predispongono piani di intervento che si adeguano all'andamento delle popolazioni (vedi, ad es., Batiste, Berlowitz e Olson, 1970; Savary e Baggiolini, 1955; Geoffrion, 1970; Schneider, Vogel e Wildbolz, 1957). Negli ultimi anni si sono moltiplicate le ricerche sulla lotta autocida contro questo fitofago, mediante diffusione di maschi sterili. I risultati, interessanti, non permettono ancora di passare all'applicazione pratica su vasta scala e richiedono un'ulteriore messa a punto sperimentale (cfr., ad es., Butt. e Coll., 1970).

Riferiamo ora sui risultati conseguiti nei tre punti, sopra citati, del nostro programma, avvertendo che, se per ragioni di praticità l'esposizione è stata suddivisa fra i diversi autori, il lavoro è stato invece eseguito in effettiva e completa collaborazione.

#### CICLO BIOLOGICO <sup>(1)</sup>.

Ogni anno, al momento della raccolta delle mele nel nostro frutteto sperimentale, raccolta effettuata sempre nella prima quindicina di ottobre, si sono rinvenuti elevati quantitativi di frutti contenenti larve di *Cydia pomonella* L. sia di giovane età che, prevalentemente, prossime alla maturità.

L'opinione più comunemente avallata era che in Emilia la *Cydia* svolgesse un ciclo annuale di 2 generazioni con una terza parziale. Una generazione cioè che abortisce senza portare a compimento lo sviluppo (cfr. Golfari, 1939). L'intensità dell'infestazione però, ben sapendo che il ciclo biologico

---

<sup>(1)</sup> A cura di F. Caporale.

dell'insetto non si arresta dopo la raccolta dei frutti, ma spesso prosegue nei magazzini, ha fatto pensare che, almeno una certa percentuale degli insetti, svolgesse una terza generazione, che si sarebbe completata dando gli adulti nella primavera dell'anno seguente.

La bibliografia riguardante il polivoltinismo dell'insetto, pur ricchissima in senso assoluto, risulta assolutamente carente quando si cercano i dati sulla nostra zona o su zone con le stesse caratteristiche climatiche. Balachowsky, 1966, afferma che la terza generazione è eccezionalmente possibile solo in Italia meridionale.

La constatazione davanti a cui i fatti ci avevano posto, della massima importanza dal punto di vista della realizzazione di un programma di lotta, poichè impone l'effettuazione di un trattamento insetticida a fine agosto e, forse, anche di uno successivo nella prima metà di settembre, eventualmente con prodotti di non lunga persistenza e di bassa tossicità per gli animali omeotermi, è stata lo stimolo ad intraprendere queste ricerche.

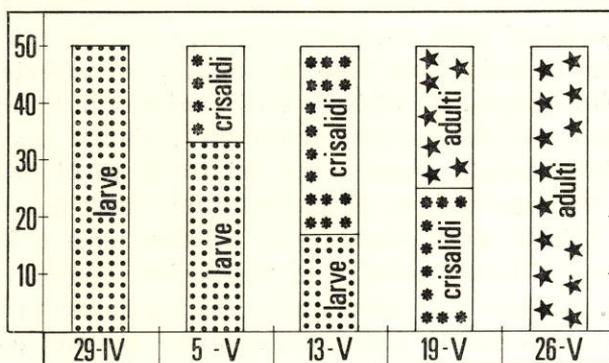


FIG. 1.

Andamento dello sviluppo di *Cydia pomonella* in primavera (anno 1969).

Si è dato inizio al programma di studi nell'aprile del 1969 con la individuazione, sulle piante del frutteto, di un certo numero (il più alto possibile: 50) di larve ibernanti imbozzolate nei loro ricoveri. Tali larve furono lasciate in loco entro il loro bozzolo e si applicarono alle piante sacchetti o manicotti di voile di nylon, racchiudenti la parte, terminale o intermedia, della branca su cui era costruito il bozzolo.

Settimanalmente si è poi provveduto ad esaminare lo stadio di sviluppo in cui si trovavano gli insetti, praticando una piccola apertura nella parete del loro ricovero (fig. 1). Al primo controllo, effettuato il 29 aprile, tutti i bozzoli risultarono racchiudere ancora larve. Nel secondo controllo, effettuato il 5 maggio, due terzi degli insetti si trovavano allo stato di larva ed un terzo a quello di crisalide. Nel terzo controllo, effettuato il 13 maggio, i bozzoli contenevano due terzi crisalidi e un terzo larve. All'atto del quarto

controllo, effettuato il 19 maggio, una metà degli insetti erano sfarfallati, gli altri si trovavano tutti allo stadio di crisalide. Verosimilmente, visto che in data 13 maggio non c'era ancora nessun adulto, possiamo porre la data d'inizio degli sfarfallamenti intorno al 15-16 dello stesso mese.

Gli adulti furono trasferiti il 19 maggio stesso in un altro nostro frutteto sperimentale situato a pochi chilometri di distanza e che da diversi anni non veniva sottoposto ad alcun trattamento fitoiatrico; ivi furono imprigionati in grandi sacchetti del solito voile di nylon applicati alle piante e racchiudenti due o tre branchette cariche di frutticini. Sette giorni dopo, cioè il 26 maggio, risultarono sfarfallati anche gli ultimi adulti. Si completarono allora i trasferimenti nel succitato frutteto sperimentale. Come si può notare dall'osservazione del grafico (fig. 2), le date dei primi voli degli adulti, rilevate con l'ausilio delle trappole luminose, coincidono (casi di sfarfallamenti in aprile si verificarono nel 1968) con quelle rilevate dai controlli sugli insetti rinvenuti sui tronchi delle piante del primo frutteto.

L'esame dei sacchetti di allevamento in cui si erano rinchiusi gli adulti dopo il cambiamento di frutteto, ha mostrato che gli accoppiamenti e le conseguenti deposizioni delle uova avvenivano, come già era noto, normalmente, pur senza somministrare cibo agli adulti, nel periodo compreso tra il 21 maggio e il 5 giugno. Gli ultimi adulti morirono il 9 giugno. Si è visto inoltre che, dopo una incubazione di durata variabile tra sette e undici giorni, le larvette neonate penetravano nei frutti 15-24 ore dopo lo sguisciamento. Ma un gran numero di queste ultime morì nel corso dei primi giorni di vita, all'atto della penetrazione nel frutticino e forse anche per cannibalismo data l'elevata densità di popolazione presente nei sacchetti di allevamento. Almeno una larva per mela raggiunse però la maturità senza ulteriori inconvenienti, imbozzolandosi nel periodo compreso tra il 15 giugno e il 10 luglio.

Dai 120 bozzoli (di prima generazione) ottenuti, quasi tutti costruiti tra le pieghe e lungo le cuciture dei sacchetti, sfarfallarono tra il 28 giugno e il 20 luglio 117 adulti; l'esame dei tre bozzoli residui mostrò che le larve erano ancora vive, ma non siamo in grado di dire se fossero in diapausa o meno poichè, forse per la manomissione subita, nonostante le precauzioni usate, dopo pochi giorni morirono mummificandosi.

Il nostro intento sarebbe stato quello di trasferire semplicemente i sacchetti contenenti gli adulti (di prima generazione, cioè del secondo sfarfallamento) su branche indenni delle medesime piante, ma purtroppo, come già detto, da diversi anni il frutteto non veniva più sottoposto ad alcun trattamento fitoiatrico e perciò ci si è trovati nella materiale impossibilità di usufruire di un certo numero di frutti sani ancora attaccati alle piante. Perciò (gli altri nostri frutteti sperimentali venivano regolarmente sottoposti a trattamenti fitosanitari) siamo stati costretti a passare all'allevamento in laboratorio. Memori del fatto che almeno una larva per frutto completava lo sviluppo, ogni cinque giorni si sono raccolti dai sacchetti gli adulti durante

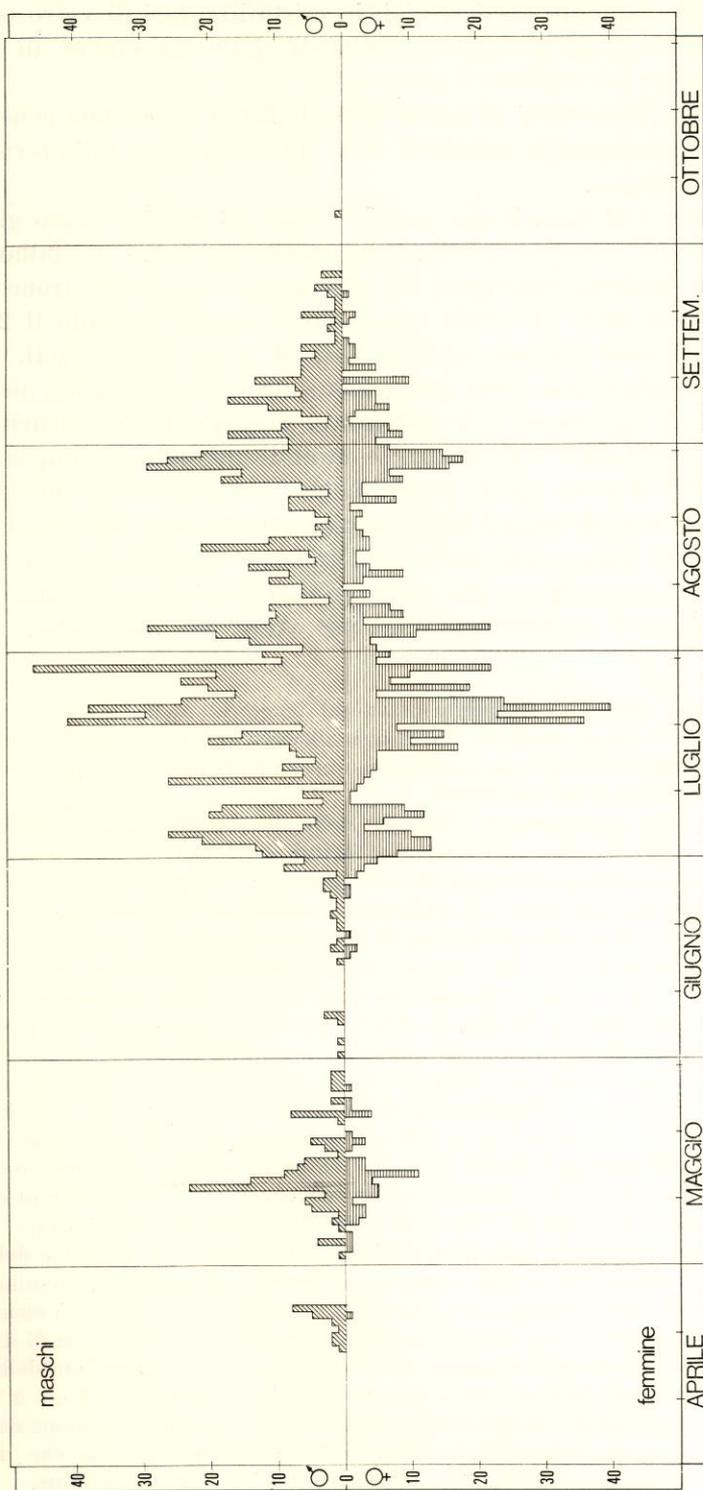


FIG. 2.

Grafico mostrante il numero complessivo di individui di *Cydia pomonella* catturati giornalmente nel quadriennio 1967-1970, dalle trappole luminose nel frutteto sperimentale, dal 2 aprile al 31 ottobre di ciascun anno.

il periodo di sfarfallamento trasferendoli in cristallizzatori di vetro colmi di mele, entro i quali erano pure state collocate delle striscioline di cartone ondulato allo scopo di ospitare i bozzoli.

Entro la prima quindicina di agosto tutte le larve di seconda generazione sopravvissute raggiunsero la maturità e si imbozzolarono all'interno delle scanalature del cartone.

Si sono contati 172 bozzoli dai quali, in data 18 agosto, erano già sfarfallati 23 adulti (di seconda generazione, perciò di terzo sfarfallamento). Dai residui 149 bozzoli, conservati in cristallizzatore, sfarfallarono poi tra il 19 e il 23 agosto altri 54 adulti (uno solo di questi sfarfallò il 27 dello stesso mese) ed il loro numero divenne così di 77 su 172 bozzoli. Da tali individui prese origine una terza generazione, le cui larve (150), penetrate nei frutti tra il 29 agosto ed il 7 settembre, raggiunsero la maturità entro il 30 settembre tessendo i loro bozzoli e quindi entrando in diapausa. Nel mese di novembre si sono aperti parzialmente, in maniera da non danneggiare le larve, i 95 bozzoli residui della seconda generazione, che erano rimasti chiusi tutta l'estate: questi risultarono racchiudere 7 crisalidi morte e 88 larve vive in diapausa invernale<sup>(1)</sup>. Da 82 si ebbero sfarfallamenti normali nel maggio del 1970 (in 6 il Tortricide morì per cause non accertate).

---

<sup>(1)</sup> Molto è stato osservato e sperimentato sul fenomeno della diapausa in *Cydia pomonella*. Noi non ci siamo occupati che marginalmente di questo importante aspetto della biologia del Tortricide; tuttavia riassumiamo in breve le notizie fondamentali tratte dalla letteratura dei Paesi a noi più vicini.

Ivancich (1957) dà, sintetizzando i risultati delle sue osservazioni, un quadro sufficientemente chiaro dell'interazione dei molteplici fattori che determinerebbero la diapausa, i principali dei quali sarebbero alimentazione e fotoperiodo: a suffragio del primo, l'Autore afferma, in seguito a raccolte separate, all'inizio di agosto, di un certo numero di larve mature su Meli di varietà precoce e tardiva, di aver riscontrato che entrava in diapausa una notevole percentuale di larve che si erano nutrite sui Meli di varietà a maturazione precoce e solamente una piccola percentuale di quelle che si erano sviluppate a spese di frutti di varietà a maturazione tardiva. L'Autore, cercando una conferma a questi dati, vide però che allevando le larve su mele immature e mature in differenti condizioni di illuminazione, la luce esercitava una notevole influenza sulla durata del periodo di tempo impiegato dalle larve mature a trasformarsi in crisalide: precisamente, a parità di condizioni di alimentazione, le larve mature allevate e mantenute a giorno lungo o a luce continua, si sono trasformate in crisalidi, in media, entro 5-7 giorni, o al massimo entro 17. Quelle allevate a giorno corto, o in assenza totale di luce, si sono trasformate in crisalide, alcune dopo 7-30 giorni ed altre (il 50% degli individui) dopo oltre 50 giorni.

Le cose vengono complicate dalla possibilità di adattamento per selezione dell'insetto ad una determinata latitudine e alle conseguenti diverse condizioni di illuminazione e temperatura. Geoffrion, 1967, citando anche i reperti di Shel'deshova, 1965, dà alcuni valori della variabilità conseguente a tali fattori, arrivando a riscontrare ben 6 ore di differenza nella soglia critica che provoca la diapausa nel 100% delle larve, col variare della latitudine, precisamente l'Autore ha riscontrato una variabilità compresa tra 18 ore a 60° e 12 a 39° di latitudine. La reazione al fotoperiodo variava solo di poco in funzione della temperatura alla quale si erano sviluppate le larve. Geoffrion (1967) ipotizza che un simile adattamento della specie possa verificarsi anche in dipendenza dall'altitudine.

I dati in nostra mano ci indicavano pertanto che il 50% circa degli individui di seconda generazione, entrati in diapausa fin dalla prima quindicina di agosto, non davano gli adulti che nella primavera successiva, mentre l'altro 50% dava luogo agli adulti nell'anno stesso. Da questi si originavano individui di terza generazione che, come si è visto, entrarono a loro volta in diapausa nello stadio di larva matura, alla fine di settembre, dando luogo agli adulti nel maggio del 1970, contemporaneamente a quelli della seconda generazione svernante. Restava però un dubbio legato all'influenza del forzato trasferimento in laboratorio; si voleva inoltre sapere se le larve di seconda generazione che entravano in diapausa, fossero o meno quelle che raggiungevano la maturità per ultime.

Nel 1970 dunque, per rispondere al secondo interrogativo e per confermare i dati del 1969, le ricerche si sono ripetute procedendo diversamente. In primo luogo si sono tenuti due allevamenti paralleli, in ambiente naturale ed in laboratorio (sempre su mele in accrescimento di cultivar « Golden Delicious ») allo scopo di rilevare possibili differenze di comportamento da parte dell'insetto, in ambiente naturale ed artificiale, per quanto riguarda: durata delle singole generazioni, numero delle generazioni stesse e percentuale degli individui di seconda generazione che entrano in diapausa.

In campagna gli allevamenti sono stati condotti nei soliti sacchetti di voile di nylon, racchiudenti branchette cariche di frutti sani, su piante del nostro frutteto di Malborghetto di Boara (tali piante erano sottoposte a trattamenti fitoiatrici secondo i nostri programmi, ma si è visto che le pareti dei sacchetti costituivano una difesa sufficiente ad impedire la morte degli insetti); entro tali sacchetti furono poste il 15 giugno 30 mele bacate cadauno. In laboratorio invece si sono messe una ventina di mele ancora in accrescimento sane per cristallizzatore di vetro del diametro di 20 cm, chiuso con una lastrina pure di vetro e vi sono stati confinati, in data 4 luglio 15 adulti presi a caso, senza cioè esaminare il sesso, tra quelli che sfarfallarono dai frutti che costituivano il materiale di partenza delle esperienze. Si trattava di frutti bacati raccolti nello stesso frutteto di Malborghetto di Boara il 15 giugno, data alla quale essi contenevano larve di prima generazione di ogni età, da neonate a mature. Alcune di queste ultime si imbozzolarono il giorno stesso. Il 30 giugno tutte le larve raccolte erano racchiuse nei bozzoli.

Una seconda raccolta di mele, che presentavano fori di penetrazione e contenevano larve di prima e seconda età, infatti furono scartati i frutti contenenti larve di età successive, venne effettuata in data 28 giugno, ciò allo scopo di avere individui derivanti da adulti sfarfallati sia all'inizio di maggio che alla fine dello stesso mese, e forse anche nei primi giorni di giugno (fig. 2). Le larve della seconda raccolta si rinchiusero nei bozzoli tra il 10 e il 15 luglio.

Lo sfarfallamento degli adulti di prima generazione dal materiale sopra nominato è risultato, in laboratorio, concentrato prevalentemente in due

periodi, cioè dal 1 al 5 e dal 15 al 22 di luglio, con pochi esemplari (8%) nel periodo intermedio, cioè in maniera rispecchiante i periodi delle due diverse raccolte. In campo invece (e cioè dalle mele bacate messe nei sacchetti di garza che racchiudevano le branchette) si è registrato un andamento degli sfarfallamenti più lineare, che è cessato completamente il 20 luglio, nonostante che si fossero fatte le due immissioni di mele bacate analogamente a quanto, con adulti, si fece in laboratorio. Le trappole luminose tuttavia hanno continuato a catturare un buon numero di adulti fino alla prima settimana di agosto, mentre nel frutteto si è potuta constatare l'assenza di larve mature, o almeno vicine alla maturità, intorno alla metà di luglio, fatto che può farci ritenere che tali adulti siano senz'altro da attribuire alla prima generazione. Nella prima e seconda decade di luglio, si sono dunque prelevati, ogni tre giorni, dai cristallizzatori, gli adulti di prima generazione sfarfallati trasferendoli, come si è detto, in altri cristallizzatori contenenti una ventina di mele sempre in accrescimento ad uno stadio di maturazione più avanzata e sane. Dai sacchetti in campo, una volta avvenuti gli sfarfallamenti, si sono invece semplicemente tolte le meline bacate che si erano introdotte all'inizio dell'esperienza. Le deposizioni si sono susseguite dal 5 al 25 luglio e gli sgusciamanti delle larve della seconda generazione dal 10 al 30 dello stesso mese, sia in campo che in laboratorio. Quasi tutte le larve giunsero a maturità e si imbozzolarono entro striscioline di cartone ondulato o lungo le pieghe e le cuciture dei sacchetti, intorno alla metà di agosto. Tale data concorda con quanto in natura abbiamo osservato, in data 20 agosto 1968, raccogliendo da mele bacate circa 200 larve di *Cydia* allo scopo di conoscere l'eventuale esistenza di parassiti, riscontrando in quasi tutti i frutti la presenza di larve mature o prossime alla maturità. Nella stessa data, cioè il 20 agosto 1970, iniziarono gli sfarfallamenti degli adulti della seconda generazione derivanti dalle larve imbozzolatesi nella prima decade di agosto; fra l'1 ed il 12 settembre sfarfallarono invece gli ultimi adulti della stessa generazione provenienti dai bozzoli costruiti nella seconda decade di agosto. Questi ultimi hanno perciò trascorso entro i bozzoli, allo stadio di larva matura o di crisalide, oltre una settimana in più di quelli sfarfallati a fine agosto. Gli adulti di seconda generazione hanno normalmente deposto le uova fra la fine di agosto ed il 15 di settembre e le larve di terza generazione che ne sono derivate si sono sviluppate in un lasso di tempo notevolmente lungo imbozzolandosi tra il 25 settembre ed il 13 ottobre. In campagna in data 10 ottobre, si rinvenivano ancora larve di seconda e terza età, che completarono tutto lo sviluppo ed entrarono in diapausa entro il 28 ottobre.

Nel mese di novembre si sono esaminati sia in campagna che in laboratorio tutti i bozzoli di seconda generazione per vedere da quanti non erano sfarfallati gli adulti entro l'estate. In totale questi bozzoli erano 277, 142 dei quali costruiti da larve che avevano raggiunto la maturità entro il 10 agosto e gli altri 135 da quelle che l'avevano raggiunta oltre il 10 agosto.

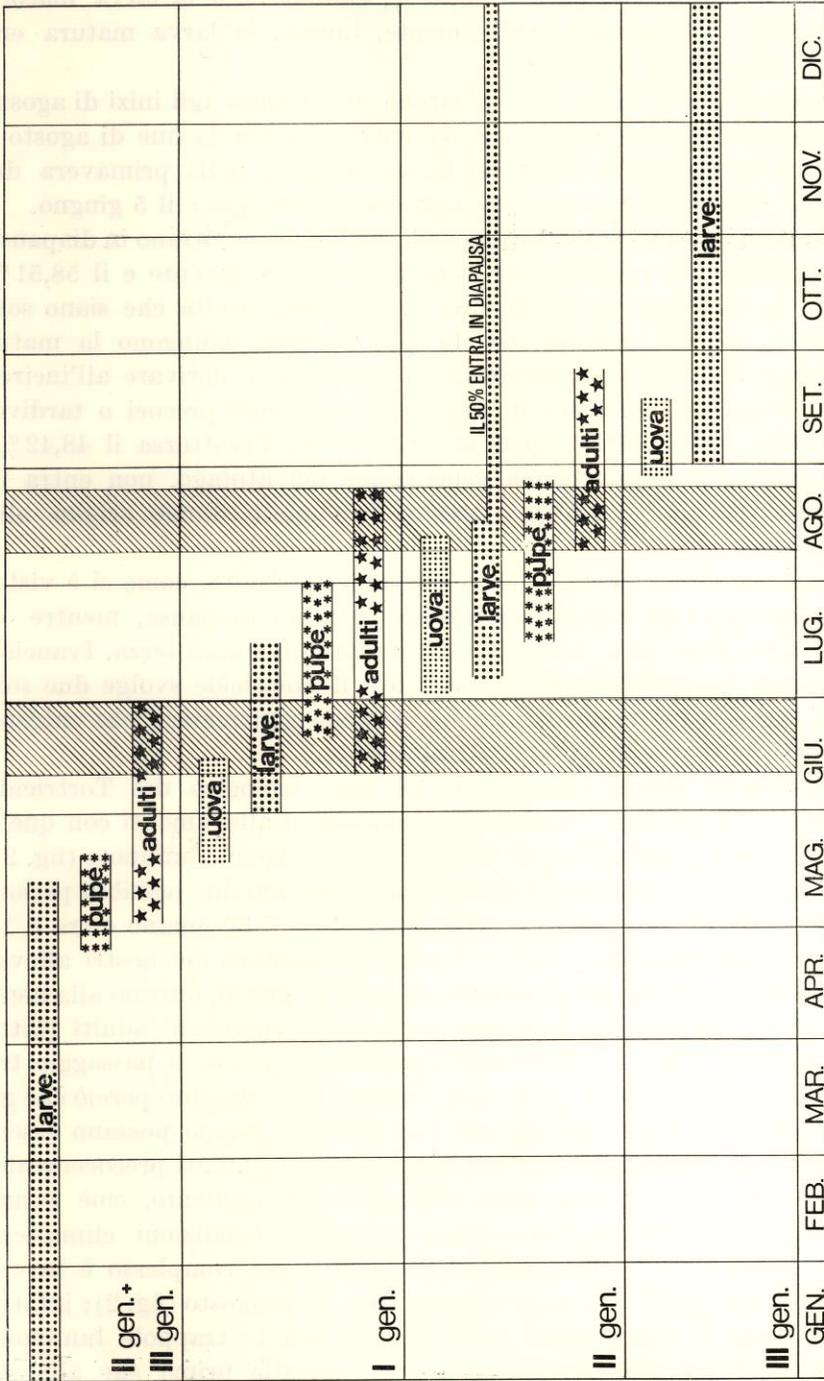


FIG. 3.

Ciclo biologico annuale di *Cydia pomonella* in provincia di Ferrara relativo agli anni 1969-1970. Nella stesura di tale grafico si è tenuto conto non solo dei risultati degli allevamenti in cattività, di campo e di laboratorio, ma anche delle osservazioni sul materiale in natura. Le bande verticali tratteggiate indicano i periodi di possibile sovrapposizione delle generazioni, limitatamente ai soli adulti.

Sui 142 bozzoli costruiti precocemente, 2 contenevano la crisalide mummi-  
ficata, e dei residui 140, 64, pari al 45,71 %, contenevano la larva matura  
in diapausa. Sui 135 costruiti tardivamente, invece, la larva matura era  
contenuta da 79, pari al 58,51 %:

Come previsto, sia le larve che entrarono in diapausa agli inizi di agosto  
(seconda generazione), che quelle che vi entrarono tra la fine di agosto e  
l'ottobre (terza generazione), subirono la metamorfosi nella primavera del  
1971 dando gli adulti nel periodo compreso tra il 6 maggio e il 5 giugno.

Risulta dunque che delle larve di seconda generazione entrano in diapausa  
il 45,71 % di quelle che raggiungono la maturità precocemente e il 58,51 %  
di quelle che la raggiungono tardivamente. Cioè non risulta che siano solo  
gli individui di seconda generazione che per primi raggiungono la matu-  
rità a dar luogo alla terza generazione, ma questa pare derivare all'incirca  
dalla stessa percentuale di larve di seconda generazione precoci o tardive.

Circa il 50 % (dalle nostre esperienze risulta per l'esattezza il 48,42 %) di  
tutti gli individui della seconda generazione del fitofago, non entra in  
diapausa dando gli adulti nell'anno stesso. Tali adulti danno origine alla  
terza generazione.

È interessante notare che dai nostri allevamenti risulta, come si è visto,  
che nessun individuo di prima generazione entra in diapausa, mentre vi  
entra il 50 % circa di quelli di seconda e la totalità di quelli di terza. Ivancich  
(1957), ha invece notato che nel Veronese, ove il Tortricide svolge due sole  
generazioni, sono gli individui di prima e seconda generazione che entrano  
rispettivamente in diapausa al 50 % ed al 100 %:

Dall'esame della tavola riassuntiva del ciclo biologico del Tortricide  
(fig. 3), costruita integrando i dati ricavati dai nostri allevamenti con quelli  
derivanti dall'esame del grafico delle catture con le trappole luminose (fig. 2),  
risulta evidente che, limitatamente ai soli adulti, esistono due possibili periodi  
di sovrapposizione, in generazioni diverse, tra il 10 e il 30 giugno e tra il 10  
e il 20 agosto. Tale possibilità non si è però manifestata nei nostri alleva-  
menti. Riteniamo tuttavia che il periodo di quasi 10 giorni, intorno alla metà  
di giugno, in cui le trappole luminose non hanno catturato adulti (fatto  
verificatosi per ben 4 anni) possa essere considerato punto di passaggio tra  
la generazione ibernante e la prima generazione. Concludiamo perciò che gli  
adulti che volano nel frutteto nella seconda metà di giugno possano essere  
senz'altro considerati individui di prima generazione sfarfallati precocemente,  
progenie forse di adulti a loro volta sfarfallati precocemente, cioè a fine  
aprile-primi giorni di maggio, che abbiano trovato le condizioni climatiche  
necessarie a permettere l'ovideposizione. Diverso e più complesso è invece  
il discorso circa gli adulti che volano tra il 10 e il 20 agosto (fig. 2); infatti,  
data la mancanza di interruzione nelle catture con le trappole luminose,  
gli esemplari catturati possono essere ascritti sia alla prima che alla se-  
conda generazione, di cui rappresenterebbero gli esemplari rispettivamente  
tardivi e precoci.

### CAMPIONAMENTI (1).

Nel corso delle nostre ricerche su *Cydia pomonella* nel frutteto sperimentale di Ferrara le quali, come si è detto, attualmente proseguono e sono estese a svariate aziende in ambienti diversi, sono stati effettuati i seguenti campionamenti e controlli: esame del bacato alla raccolta ed esame periodico delle mele bacate cadute prima della raccolta stessa al fine di pervenire ad un'esatta valutazione dei danni totali provocati dal Tortricide; controllo dei voli degli adulti del fitofago, mediante trappole luminose e campionamento periodico delle uova sui frutti e dei fori di penetrazione nei medesimi, allo scopo di stabilire il momento più opportuno per gli interventi insetticidi.

Quanto alla valutazione dei danni provocati alle mele da *Cydia pomonella*, si è ritenuto opportuno riferirsi, oltre che alla percentuale di mele bacate alla raccolta, anche all'esame di quelle cadute a terra in precedenza (2).

Fin dall'inizio delle ricerche, ci siamo sovente trovati di fronte a quantità talvolta considerevoli di mele cadute, per cui, per due anni (1967 e 1968), abbiamo provveduto ad effettuare periodici campionamenti dei frutti caduti. In ciascuna delle due parcelle (A e B) del frutteto sperimentale i rilievi sono stati eseguiti su 48 piante, raccogliendo tutte le mele cadute presenti sotto la proiezione di ogni albero ed esaminandole attentamente per scoprire le tracce di attività del fitofago.

All'atto della raccolta ci si è limitati ad esaminare 100 mele per pianta, prese a caso e a rilevare il numero di quelle bacate, includendo fra queste anche quelle aventi solo tracce di bacato secco. Quindi, ogni anno, sono state esaminate, in totale, 9600 mele. Si è poi proceduto al rilevamento del peso netto sia delle 100 mele esaminate, che dell'intera produzione di ogni pianta. Utilizzando il peso medio di una mela il valore del raccolto è stato trasformato da peso a numero di frutti.

Pertanto, alla fine del 1968, disponevamo, pianta per pianta, dei seguenti dati: numero dei frutti caduti divisi in sani e bacati; numero dei frutti raccolti anch'essi divisi in sani e bacati; percentuale di frutti bacati alla raccolta; percentuale di frutti bacati sul totale di quelli prodotti dalla pianta (caduti + raccolti).

L'esame dei frutti caduti è risultato assai dispendioso in termini di tempo e di mano d'opera. Nel 1967 si effettuarono 10 campionamenti delle mele cadute (a intervalli variabili fra i 6 e i 28 giorni); nel 1968, sulla scorta delle osservazioni dell'anno precedente e soprattutto per l'esperienza già acquisita, si poté ridurre alla metà il numero di questi controlli e invece dei

---

(1) A cura di P. L. Castellari.

(2) Ovviamente, non si è tenuto conto dei frutti caduti per mancata allegazione. All'atto pratico sono stati esclusi quelli con diametro inferiore a circa 3 cm.

10 rilievi eseguiti nel 1967 si ritenne sufficiente effettuarne soltanto 5 <sup>(1)</sup> (ad intervalli variabili fra i 17 e i 36 giorni), concentrandoli nei periodi di massima cascola. Le date in cui vennero eseguiti i campionamenti sono indicate nella tab. I, che riporta anche le percentuali di bacato sul totale caduto; i dati sperimentali completi sono contenuti nelle tabb. II-V.

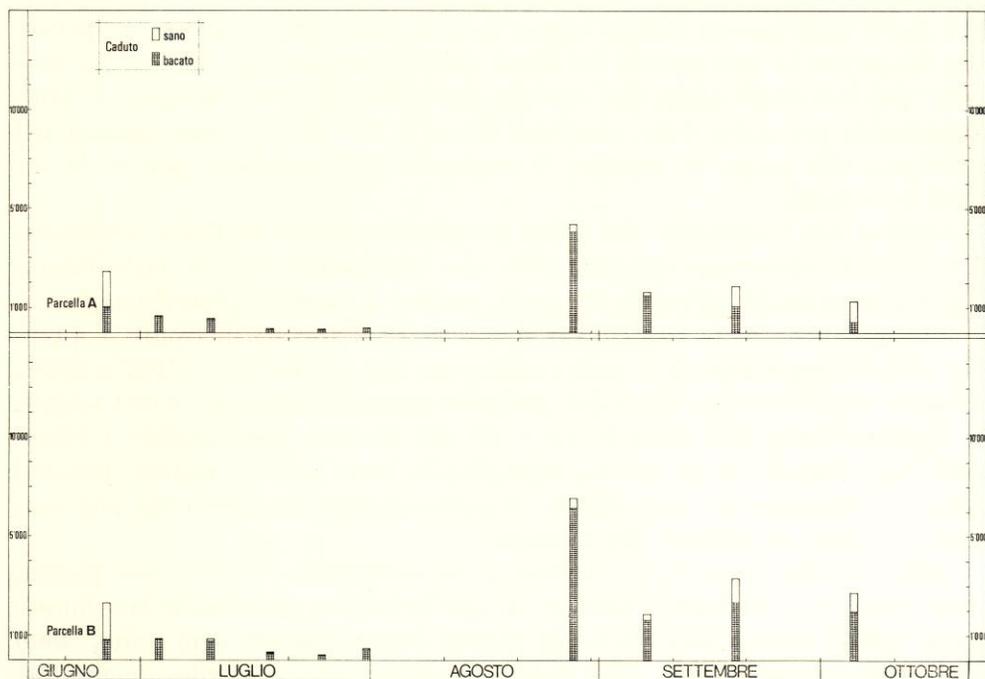


FIG. 4.

I grafici mostrano il numero di mele bacate cadute in confronto ai totali dei frutti caduti, campionamento per campionamento, nelle due parcelle del campo sperimentale, nel 1967.

Le figg. 4 e 5 traducono in istogrammi le quantità numeriche delle mele bacate cadute in confronto ai totali dei frutti caduti, campionamento per campionamento, nelle due parcelle *A* e *B* e negli anni 1967 e 1968.

I diagrammi della fig. 4, relativi al 1967, mostrano che il numero di mele bacate cadute, verso la fine di giugno, nella parcella *A* (trattata a calendario) è superiore rispetto alla parcella *B* (in cui si è proceduto con trattamenti possibilmente selettivi, effettuati nei casi di reale necessità). Successivamente, in *A*, esso si mantiene a livelli molto bassi, fino alla fine

<sup>(1)</sup> Con un numero ancora inferiore di rilievi si avrebbero infatti degli intervalli di tempo eccezionalmente lunghi fra l'uno e l'altro, con il conseguente inconveniente di fenomeni di marcescenza, che renderebbero poi problematico il riconoscimento dei segni dell'attività del fitofago.

di luglio, poi subisce un notevole incremento, raggiungendo il massimo alla fine di agosto, quindi decresce fino alla raccolta, pur mantenendo valori

TABELLA I. - Campionamenti delle mele cadute effettuati nel 1967 e nel 1968.

Campionamento N.	Anno 1967			Anno 1968		
	Data	% bacato sul totale caduto		Data	% bacato sul totale caduto	
		Parcella A	Parcella B		Parcella A	Parcella B
1	26 giugno	42,89	34,91	12 luglio	95,91	95,94
2	3 luglio	97,08	96,09	29 »	73,23	87,62
3	10 »	92,06	89,08	20 agosto	90,29	79,92
4	18 »	77,85	89,97	10 settem.	86,05	83,29
5	25 »	80,64	84,11	16 ottobre	49,34	49,07
6	31 »	88,12	91,48	—	—	—
7	28 agosto	93,25	94,24	—	—	—
8	7 settem.	92,08	88,79	—	—	—
9	19 »	56,49	71,37	—	—	—
10	5 ottobre	35,12	71,46	—	—	—

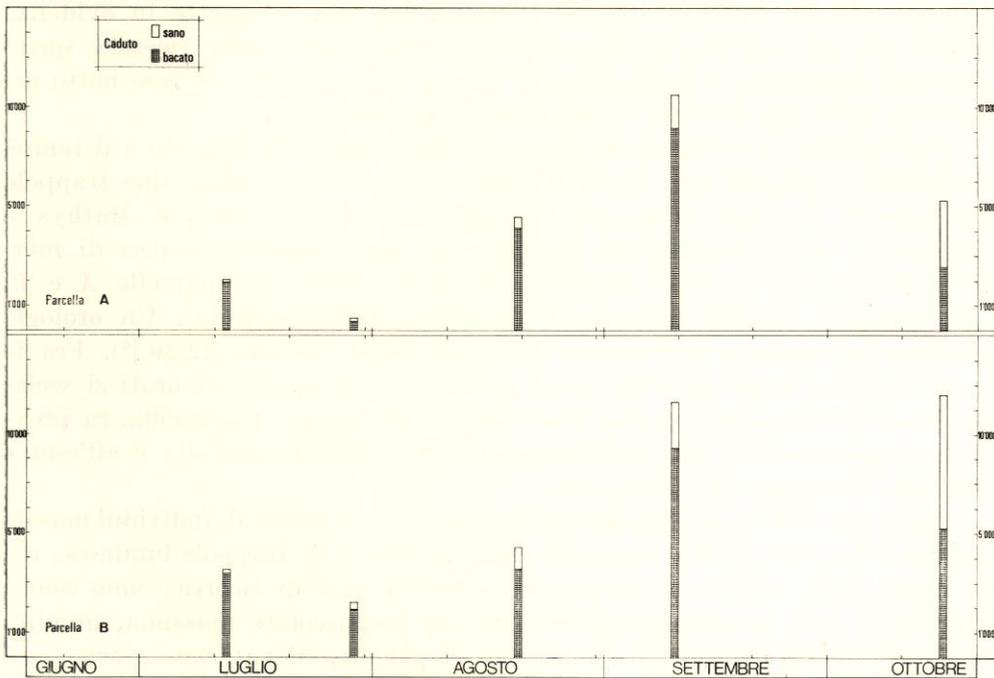


FIG. 5.

I grafici mostrano il numero di mele bacate cadute in confronto ai totali dei frutti caduti, campionamento per campionamento, nelle due parcelle del campo sperimentale, nel 1968.

piuttosto elevati. Anche in B l'andamento quantitativo del bacato caduto segue pressapoco quello rilevato in A, con la differenza che, ad esclusione

del primo campionamento, il numero di frutti bacati si mantiene sempre superiore a quello di *A*, e tale incremento si accentua nei mesi di agosto e settembre.

Sui diagrammi della fig. 5, relativi al 1968, si osserva ancora che, in generale, il numero di mele bacate cadute si mantiene nella parcella *B* superiore a quello della parcella *A*, con andamenti, nel tempo, sia in *A* che in *B*, analoghi a quelli riscontrati nell'anno precedente.

Allo scopo di ridurre il dispendio di tempo e di mano d'opera richiesti da questi campionamenti, ricercammo l'esistenza di una eventuale proporzionalità fra la percentuale di frutti bacati alla raccolta e la percentuale di frutti bacati sul totale (caduti + raccolti), servendoci dei dati sperimentali già disponibili. I risultati ottenuti e già resi noti (Briolini e Castellari, 1970) hanno permesso di accertare, almeno nelle condizioni in cui si è operato, che si ottiene un indice abbastanza preciso dei danni provocati dal Tortricide determinando semplicemente la percentuale di frutti bacati alla raccolta senza tener conto di quelli caduti. Per ulteriori particolari rimandiamo alla pubblicazione già citata. Pertanto dal 1969 in poi, per valutare i danni provocati da *Cydia pomonella*, ci siamo limitati alla determinazione della percentuale dei frutti bacati sul raccolto. La tab. VI mette in evidenza (anche per gli anni che hanno preceduto l'inizio delle nostre ricerche specifiche sul Tortricide) le percentuali di bacato alla raccolta e il peso netto del raccolto nelle due parcelle <sup>(1)</sup> del frutteto sperimentale.

Per mettere in evidenza la comparsa degli adulti nel frutteto e il tempo dei relativi voli, dal 1967 al 1970 compreso, furono utilizzate due trappole luminose <sup>(2)</sup> del tipo « Changins » (Baggiolini e Stahl, 1965, e Mathys e Baggiolini, 1965), equipaggiate ciascuna con una lampada a vapori di mercurio da 80 W, sistemate al centro di ognuna delle due parcelle *A* e *B*, all'altezza di 5 metri da terra <sup>(3)</sup> (misurata dalla lampada). Un orologio elettrico le metteva in funzione dalle ore 19,30 alle ore 22,30 <sup>(4)</sup>. Fra le varie sostanze usate di solito per l'uccisione degli adulti catturati si scelse il tetracloroetilene, per la sua volatilità e il suo potere insetticida. Si provvedeva giornalmente alla sostituzione dei recipienti di raccolta e all'esame del loro contenuto in laboratorio.

Nelle figg. 6-9 sono rappresentati graficamente i numeri di individui maschi (sopra) e femmine (sotto) catturati giornalmente dalle trappole luminose, dal 2 aprile al 31 ottobre in ognuno dei quattro anni di ricerca; sono anche riportati i dati meteorologici: temperatura crepuscolare massima, umidità relativa minima e massima e millimetri di pioggia, rilevati ogni giorno.

<sup>(1)</sup> Nel 1970 si sono prese in considerazione 104 piante, nell'unica parcella.

<sup>(2)</sup> Una soltanto nel 1970, dato che in tale anno l'intera superficie del frutteto sperimentale venne trattata uniformemente.

<sup>(3)</sup> Nel 1970 al centro del frutteto e a un'altezza di circa 6 metri da terra.

<sup>(4)</sup> Dal 1970 in poi venne usato un orologio elettrico a quadrante astronomico; con esso la lampada era accesa mezz'ora prima del tramonto e restava in funzione per tre ore.



(continua TABELLA II)

Campionamento N. Pianta N.	Caduto bacato										To- tale	Caduto sano										To- tale
	1	2	2	3	4	5	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
26	13	11	7	2	2	—	37	8	6	6	92	12	—	1	2	—	1	2	9	24	53	
27	7	13	8	—	1	1	49	20	4	11	114	1	—	—	—	—	2	2	18	28	51	
28	7	4	7	1	—	3	25	7	10	4	68	11	—	—	—	—	7	—	—	10	40	
29	7	6	7	—	1	3	32	10	15	6	87	11	—	—	1	—	4	—	11	23	50	
30	39	25	17	3	2	5	127	47	32	36	333	31	1	4	1	1	17	6	36	21	118	
31	7	2	6	—	—	—	25	8	4	5	57	7	—	1	—	—	2	—	1	10	21	
32	4	1	2	1	—	—	33	15	2	3	61	6	—	1	—	—	8	1	9	3	28	
33	15	6	5	—	—	—	25	9	6	2	68	3	—	—	—	—	1	2	2	24	33	
34	26	19	11	—	—	2	51	11	19	25	164	10	1	1	—	1	4	4	17	19	57	
35	30	18	10	2	1	1	142	43	49	19	315	77	—	—	—	—	24	10	90	74	276	
36	35	24	9	9	2	6	165	42	56	8	356	211	—	2	1	1	19	10	73	34	351	
37	73	12	3	4	3	14	86	56	73	17	341	46	1	1	1	1	18	6	62	42	179	
38	28	32	18	8	21	14	186	110	69	21	507	107	1	2	4	3	14	9	37	26	204	
39	21	6	2	2	—	2	25	19	11	1	89	19	—	—	—	—	1	1	9	19	50	
40	8	3	3	5	2	2	41	28	11	5	108	13	1	—	2	1	7	—	7	9	41	
41	1	1	1	1	—	—	16	8	23	—	51	—	—	1	2	—	1	—	13	8	29	
42	5	7	10	4	—	3	39	12	8	4	92	14	1	—	1	—	2	—	8	7	33	
43	26	5	2	—	1	2	60	11	8	4	119	60	—	1	—	—	6	—	17	14	98	
44	22	13	10	1	1	12	91	20	14	3	187	89	1	—	—	—	3	3	21	11	129	
45	13	26	30	7	—	1	38	8	—	2	124	16	2	1	—	—	1	—	21	7	48	
46	10	21	10	3	—	1	68	20	6	1	141	9	—	—	—	—	3	—	6	3	22	
47	19	12	2	—	—	5	45	33	16	8	140	22	—	—	1	—	2	2	6	18	52	
48	4	—	—	—	—	2	54	16	14	5	95	11	—	1	—	4	9	9	11	40	85	
<b>Totali</b>	<b>1047</b>	<b>665</b>	<b>522</b>	<b>116</b>	<b>125</b>	<b>267</b>	<b>4088</b>	<b>1511</b>	<b>1062</b>	<b>453</b>	<b>9856</b>	<b>1394</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>296</b>	<b>130</b>	<b>818</b>	<b>837</b>	<b>3639</b>

TABELLA III. - Risultati dei controlli eseguiti nel 1967. Parcella B.

Campionamento N. Pianta N.	Caduto bacato										To- tale	Caduto sano										To- tale
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	49	7	21	11	2	1	—	46	16	29		2	135	3	—	—	—	—	2	—	1	
50	20	24	28	9	4	6	121	40	43	8	303	21	3	1	—	—	1	5	21	5	62	
51	21	30	36	14	5	4	136	44	51	4	345	2	4	—	—	—	4	3	10	1	25	
52	39	20	20	5	3	13	219	47	40	8	414	23	2	1	—	—	4	3	29	2	70	
53	3	3	5	3	1	2	45	15	14	5	96	4	1	—	—	1	7	—	4	2	19	
54	11	1	3	—	—	3	19	7	7	—	51	15	—	—	—	—	1	2	10	3	34	
55	1	8	5	1	1	5	48	8	17	2	96	1	—	2	—	7	1	2	9	6	28	
56	33	33	40	8	2	12	165	29	58	6	386	40	1	—	1	—	7	1	20	1	77	
57	17	8	2	1	—	10	75	19	59	3	194	26	—	—	—	2	5	6	25	8	73	
58	33	20	18	2	2	8	296	84	99	129	691	221	—	—	—	—	18	2	50	55	348	
59	6	10	11	2	2	6	120	33	63	15	268	18	—	1	—	—	2	9	53	7	91	
60	25	29	28	4	9	21	288	53	110	22	589	81	3	1	2	—	17	9	49	24	186	
61	10	17	18	28	26	10	153	28	54	24	368	22	—	—	—	2	8	7	9	14	65	
62	6	9	12	4	—	—	29	5	22	5	92	1	—	—	—	—	2	1	2	9	15	
63	4	3	7	2	4	2	16	7	17	3	65	1	—	2	—	—	2	2	5	5	19	
64	12	40	37	6	4	5	138	30	46	44	362	10	1	—	—	—	12	4	17	11	56	
65	10	15	15	3	2	1	122	33	61	54	316	65	4	—	3	1	26	19	56	84	263	
66	6	21	17	5	3	7	101	29	20	7	216	2	—	—	—	—	4	1	13	2	22	
67	1	2	6	2	—	5	14	7	4	—	41	1	—	—	—	—	2	—	1	1	6	
68	4	5	4	8	4	11	129	56	41	20	282	4	—	—	—	—	8	2	10	11	36	
69	30	31	17	9	5	11	239	36	46	37	461	30	2	—	—	—	5	2	27	8	79	
70	1	2	9	2	—	3	57	16	20	13	123	5	1	1	—	—	3	2	1	5	20	
71	26	39	38	10	1	17	201	66	119	78	595	49	1	6	—	2	19	5	50	15	148	
72	14	16	10	6	3	1	58	46	64	23	241	2	1	1	—	1	5	7	20	4	44	
73	34	45	36	16	7	15	303	84	130	77	747	94	—	—	—	2	11	15	70	37	234	

(continua)



TABELLA IV. — Risultati dei controlli eseguiti nel 1968. Parcella A.

Campionamento N. Pianta N.	Caduto bacato					Totale	Caduto sano					Totale
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
1	94	14	163	196	26	493	3	4	14	22	24	67
2	30	8	100	177	9	324	—	4	21	16	11	52
3	46	27	146	251	25	495	2	6	6	22	11	47
4	21	6	46	86	31	190	3	2	11	10	24	50
5	52	14	174	172	22	434	4	2	3	19	22	50
6	13	6	79	165	32	295	2	—	3	6	10	21
7	25	17	135	224	68	469	—	5	15	33	44	97
8	23	7	85	162	47	324	3	2	6	21	37	69
9	27	3	125	180	57	392	4	6	14	19	39	82
10	39	8	75	147	60	329	—	4	4	22	33	63
11	23	8	88	223	70	412	2	3	16	58	121	200
12	39	7	91	199	31	367	1	—	5	29	27	62
13	98	8	82	202	40	430	2	2	3	27	43	77
14	27	—	35	117	25	204	—	—	—	9	37	46
15	38	6	107	201	34	386	2	2	12	21	38	75
16	42	4	89	156	60	351	—	2	11	25	89	127
17	20	3	74	164	16	277	—	—	11	16	33	60
18	61	7	116	180	55	419	—	2	6	33	45	86
19	41	16	131	241	47	476	4	1	16	35	35	91
20	114	9	135	216	104	578	5	4	26	45	60	140
21	27	8	111	219	58	423	2	4	7	28	34	75
22	94	16	117	227	44	498	5	5	14	41	40	105
23	90	14	100	319	65	588	4	9	14	39	63	129
24	72	3	79	272	76	502	—	2	1	34	58	95
25	40	8	51	159	73	331	2	4	7	32	47	92
26	22	2	55	135	42	256	2	2	5	37	67	113
27	12	2	31	102	48	195	4	4	3	33	64	108
28	19	8	46	125	25	223	—	1	7	19	68	95
29	34	6	74	177	40	331	2	4	6	34	62	108
30	55	17	94	115	20	301	6	8	17	39	61	131
31	36	14	97	246	92	485	2	4	14	78	163	261
32	64	13	155	332	116	680	1	1	23	61	129	215
33	67	8	92	329	57	553	2	2	13	37	72	126
34	22	—	21	111	39	193	1	2	6	27	55	91
35	32	16	84	203	71	406	3	1	7	52	57	120
36	56	7	37	128	36	264	—	—	3	21	28	52
37	41	8	24	92	45	210	—	2	2	14	58	76
38	42	10	79	112	62	305	—	4	7	21	49	81
39	43	7	132	219	68	469	4	2	20	42	83	151
40	48	7	114	182	62	413	4	3	16	44	33	100
41	9	5	49	80	50	193	—	—	3	7	63	73
42	40	1	110	144	68	363	—	4	10	25	50	89
34	11	5	16	21	37	90	—	1	2	6	47	56
44	19	—	73	79	105	276	1	—	7	6	73	87
45	21	2	69	131	101	324	—	3	12	16	103	134
46	54	5	74	182	140	455	1	1	10	32	71	115
47	13	1	48	68	69	199	1	4	3	9	142	159
48	13	1	4	13	21	52	—	8	—	4	35	47
Totali	1969	372	4112	8181	2589	17223	84	136	442	1326	2658	4646

TABELLA V. — Risultati dei controlli eseguiti nel 1968. Parcella B.

Campionamento N. Pianta N.	Caduto bacato					Totale	Caduto sano					Totale
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
49	41	24	18	193	67	343	1	2	35	57	72	167
50	56	25	40	195	51	367	2	3	11	22	60	98
51	58	32	105	198	52	445	3	7	13	35	59	117
52	101	69	91	256	172	689	8	9	17	48	67	149
53	22	19	54	111	83	289	1	15	27	36	62	141
54	9	2	8	32	17	68	1	2	1	7	16	27
55	91	30	72	136	79	408	—	3	15	28	68	114
56	119	45	93	238	72	567	3	3	18	37	54	115
57	25	5	21	72	21	144	4	—	2	13	28	47
58	91	36	43	132	71	373	—	2	6	15	145	168
59	62	29	77	171	77	416	3	2	16	42	122	185
60	63	33	20	99	42	257	5	5	3	18	56	87
61	55	53	40	126	46	320	4	13	13	32	73	135
62	1	31	68	315	154	569	—	7	23	69	103	202
63	12	29	21	54	25	141	1	6	9	11	67	94
64	100	67	143	283	99	692	4	11	36	49	122	222
65	7	43	5	29	11	95	—	—	1	2	8	11
66	31	18	55	223	73	400	1	4	17	45	97	164
67	53	21	122	268	94	558	7	6	31	75	349	468
68	125	63	218	366	258	1030	2	8	46	73	202	331
69	83	40	95	283	161	662	2	5	30	40	113	190
70	117	68	197	480	268	1130	3	14	94	98	209	418
71	33	46	77	197	130	483	2	16	17	30	160	225
72	89	49	81	206	97	522	4	4	33	45	110	196
73	86	39	70	104	72	371	4	1	7	14	49	75
74	17	18	65	204	183	487	6	3	28	73	138	248
75	143	61	98	256	118	676	6	8	9	54	203	280
76	110	38	133	228	102	611	—	8	22	66	163	259
77	65	28	55	188	144	480	6	4	13	42	86	151
78	44	19	44	103	47	257	3	1	5	19	105	133
79	21	3	51	98	86	259	2	1	5	13	57	78
80	63	31	61	271	85	511	5	11	9	28	88	141
81	50	104	52	166	121	493	4	12	11	48	86	161
82	21	9	62	107	102	301	—	1	7	18	59	85
83	61	40	33	111	48	293	6	5	9	30	80	130
84	61	19	45	150	171	446	1	3	7	25	129	165
85	136	41	93	210	58	538	3	5	24	62	143	237
86	69	37	76	261	199	642	4	6	12	49	130	201
87	48	17	49	179	87	380	2	5	11	21	170	209
88	37	20	68	118	122	365	3	2	12	26	132	175
89	61	46	72	78	66	323	2	1	9	2	49	63
90	288	107	184	438	218	1235	6	6	38	86	106	242
91	138	56	51	214	74	533	2	4	12	36	133	187
92	99	50	71	242	138	600	3	4	27	46	128	208
93	103	60	94	359	220	836	4	9	45	81	150	289
94	61	45	65	226	145	542	2	6	15	37	101	161
95	93	130	89	234	154	700	2	12	7	33	127	181
96	65	38	89	231	232	655	6	8	30	58	376	478
<b>Totali</b>	<b>3384</b>	<b>1933</b>	<b>3534</b>	<b>9439</b>	<b>5212</b>	<b>23502</b>	<b>143</b>	<b>273</b>	<b>888</b>	<b>1894</b>	<b>5410</b>	<b>8608</b>

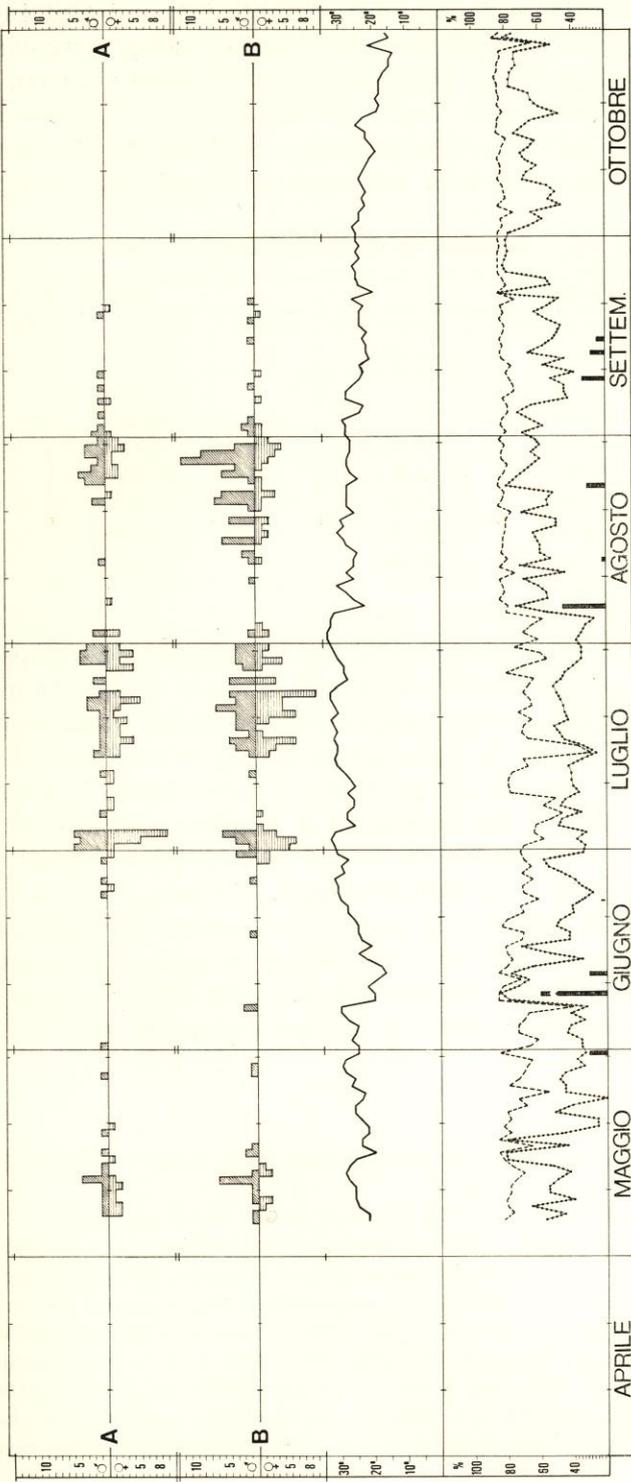


Fig. 6.

I grafici mostrano (in alto e al centro) il numero di individui di *Cydia pomonella* catturati giornalmente nel frutteto sperimentale, dalle 2 trappole luminose, dal 2 aprile al 31 ottobre 1967, distinti per parcella (A e B) e per sesso. In basso sono riportati i dati meteorologici: temperatura crepuscolare massima giornaliera, umidità relativa minima e massima giornaliera e millimetri di pioggia.

I risultati delle catture degli adulti, durante i 3 anni (dal 1967 al 1969 compreso) in cui le trappole luminose funzionarono sempre regolarmente dai primi giorni di aprile alla fine di ottobre (vedansi grafici relativi), hanno permesso di seguire l'andamento degli sfarfallamenti del Tortricide in questione. Gli adulti di prima comparsa furono catturati da ciascuna trappola luminosa, nei tre anni ricordati, nel mese di maggio, con valori massimi

TABELLA VI. — Risultati dei controlli effettuati alla raccolta.

Anno	Parcella A			Parcella B		
	Piante N.	Peso netto raccolto	% bacato sul raccolto	Piante N.	Peso netto raccolto	% bacato sul raccolto
1964	48	13.756,6	0	48	14.423,9	0
1965	48	7.475,3	0,02	48	5.817,9	0,76
1966	48	10.713,0	1,9	48	10.657,2	2,72
1967	48	5.326,0	6,46	48	6.200,9	29,6
1968	48	8.065,6	36,6	48	8.449,2	31,1
1969	48	9.121,5	30,62	48	14.020,5	5,21
1970	—	—	—	104	21.793,0	12,11

di cattura nella seconda decade. Soltanto nel 1968 le due trappole catturarono adulti di *Cydia pomonella* anche nella seconda quindicina di aprile <sup>(1)</sup>, periodo nel quale la temperatura crepuscolare cominciò a mantenersi costantemente superiore ai 15 °C <sup>(2)</sup>. Verso la fine di maggio e nei primi 23-24 giorni di giugno, invece, si ricontrarono pochissimi adulti; infatti le trappole luminose catturarono nel 1967 due maschi in A e cinque maschi in B; nel 1968 una femmina in A e tre maschi in B; nel 1969 quattro maschi e tre femmine in A, e sei maschi e una femmina in B. Si tratta, come si vede, di un periodo di circa una trentina di giorni, con catture insignificanti (anche perchè caratterizzate da una forte prevalenza di maschi), durante il quale evidentemente non si hanno ovideposizioni. Dalla fine di giugno alla metà di settembre si catturarono adulti in continuazione, con massimi in luglio e in agosto.

<sup>(1)</sup> Dal 18 al 24 aprile, infatti, furono catturati nove maschi nella parcella A, dodici maschi e una femmina nella parcella B.

<sup>(2)</sup> Conviene ricordare che l'attività immaginale di *Cydia pomonella* è strettamente legata alle condizioni microclimatiche crepuscolari (intensità luminosa, temperatura, umidità, vento, ecc.). Secondo i vari autori che se ne sono occupati, gli adulti della generazione ibernante volano allorchè la temperatura crepuscolare raggiunge un minimo di 16 °C. L'optimum è compreso tra i 18 e i 20 °C. Eyer (1934) e Patterson (1937) stabiliscono a 15,5 °C la soglia della temperatura. Così pure Evenhuis (1953) fissa a 15 °C la temperatura minima alla quale, in Olanda, il Tortricide è attivo. Parker (1959) nel Kansas, invece, non ha osservato voli al di sotto dei 18,3 °C a differenza di De Fluiter e altri (1964) che riferiscono di avere catturato adulti in Olanda (sia pure in numero esiguo) con temperature inferiori a 13 °C.

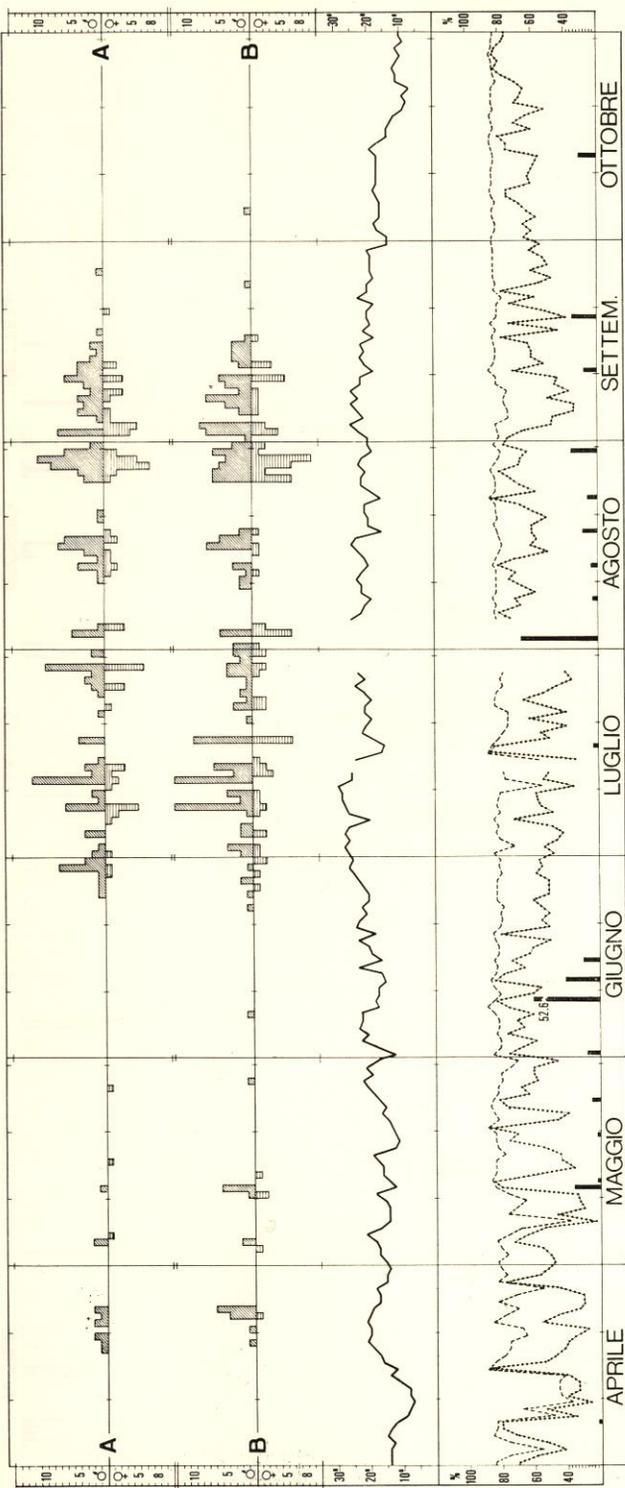


FIG. 7.

I grafici mostrano (in alto e al centro) il numero di individui di *Cydia pomonella* catturati giornalmente nel frutteto sperimentale, dalle 2 trappole luminose, dal 2 aprile al 31 ottobre 1968, distinti per parcella (A e B) e per sesso. In basso sono riportati i dati meteorologici: temperatura crepuscolare massima giornaliera, umidità relativa minima e massima giornaliera e millimetri di pioggia.

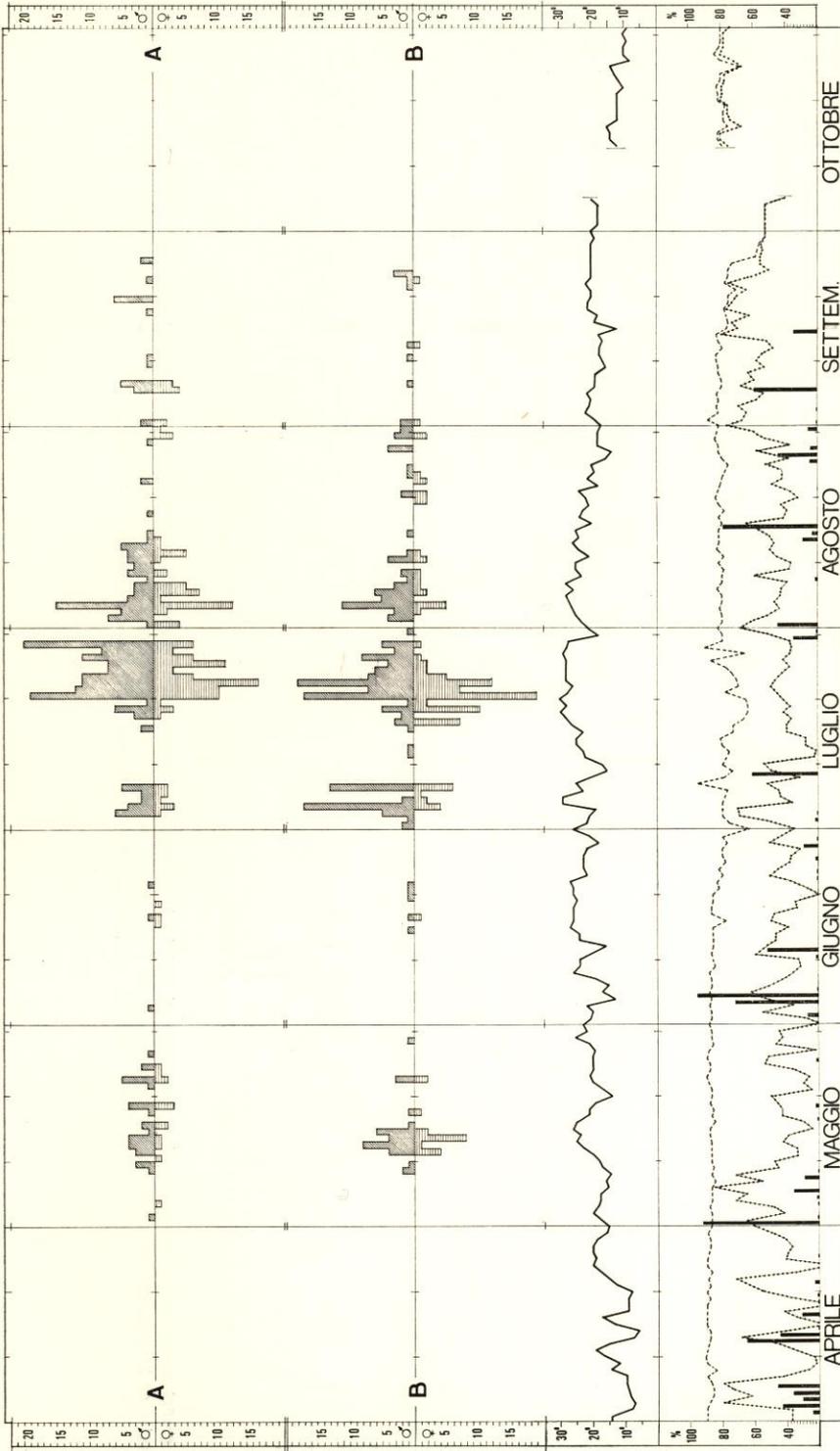


FIG. 8.

I grafici mostrano (in alto e al centro) il numero di individui di *Cydia pomonella* catturati giornalmente nel frutteto sperimentale, dalle 2 trappole luminose, dal 2 aprile al 31 ottobre 1969, distinti per parcella (A e B) e per sesso. In basso sono riportati i dati meteorologici: temperatura crepuscolare massima giornaliera, umidità relativa minima e massima giornaliera e millimetri di pioggia.

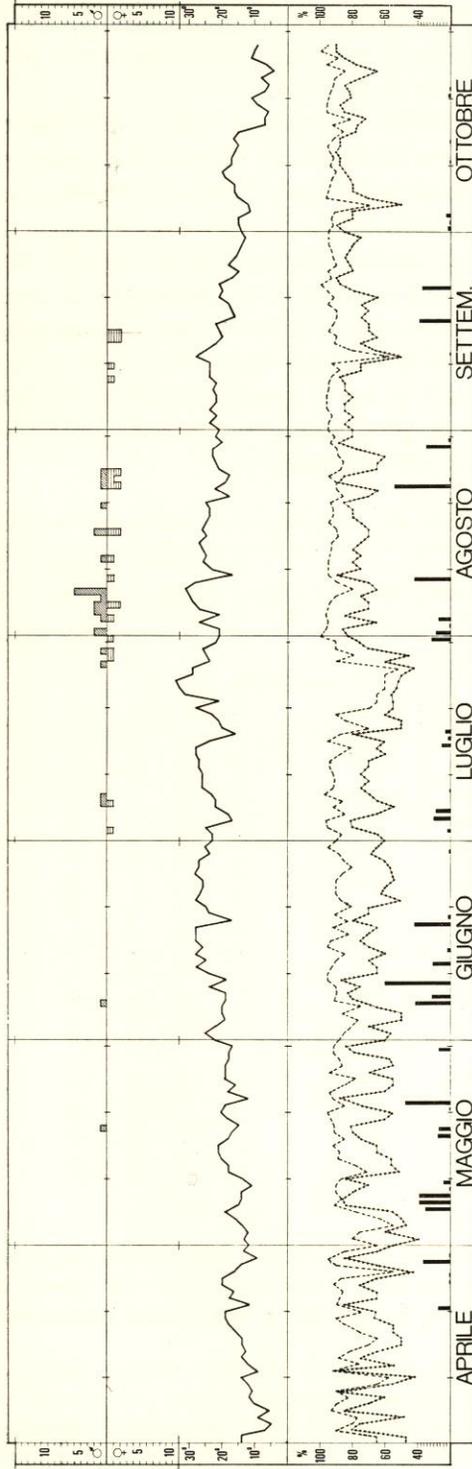


FIG. 9.

Il grafico mostra (in alto) il numero di individui di *Cytia pomonella* (maschi sopra e femmine sotto) catturati giornalmente nel frutteto sperimentale, dall'unica trappola luminosa, dal 2 aprile al 31 ottobre 1970. In basso sono riportati i dati meteorologici: temperatura crepuscolare massima giornaliera, umidità relativa minima e massima giornaliera e millimetri di pioggia.

Nel 1970, come risulta dal grafico di fig. 9, l'unica trappola luminosa collocata al centro del frutteto catturò pochissimi adulti, nonostante la forte infestazione di partenza nella ex parcella calendario, dove, nel 1969, il bacato alla raccolta aveva superato il 30% (1).

Il grafico di fig. 2 (ottenuto sommando tutti i dati relativi alle catture effettuate) mostra il numero complessivo di individui maschi (sopra) e femmine (sotto) catturati giornalmente (dal 2 aprile al 31 ottobre) dalle trappole luminose, nel quadriennio 1967-1970.

Il campionamento degli adulti effettuato con l'ausilio di trappole luminose fornisce perciò utili informazioni (2) allo scopo di individuare i momenti migliori per intervenire contro il Tortricide, con un programma ridotto di trattamenti, evitando di effettuarli quando non vi sono adulti e intervenendo invece nei momenti in cui lo sfarfallamento è più intenso. Su questi principi è stato regolato il programma dei trattamenti (come più avanti sarà precisato) negli anni 1967 e 1968.

TABELLA VII. - Risultati dei campionamenti effettuati sui frutti pendenti.

N.	Data		Piante N.	Mele N.	Uova N.	Bacato secco N.	Bacato umido N.	Totale bacato N.	% bacato
	Giorno	Mese							
anno 1969									
1	19	maggio	23	2.250	—	—	—	—	—
2	28	»	23	2.250	—	—	—	—	—
3	9	giugno	23	2.250	—	2	14	16	0,71
4	16	»	35	4.200	—	6	84	90	2,14
5	25	»	35	350	1	—	—	—	—
6	3	luglio	35	350	—	1	2	3	0,86
7	9	»	34	340	1	—	8	8	2,35
8	23	»	34	340	2	2	4	6	1,76
9	28	»	34	340	7	5	4	9	2,65
10	7	agosto	34	340	—	9	1	10	2,94
11	16	»	34	340	3	15	9	24	7,06
12	26	»	34	340	2	18	4	22	6,47
anno 1970									
1	17	giugno	30	300	3	1	11	12	4,00
2	2	luglio	26	260	1	1	22	23	8,85
3	8	»	30	300	1	3	12	15	5,00
4	6	agosto	30	300	1	2	10	12	4,00

(1) Le ragioni sono da ricercarsi nella eccessiva altezza della trappola luminosa (6 metri invece di 5), ancor più evidenziata dalla energica potatura a cui furono sottoposte le piante nel febbraio 1970, e anche nelle abbondanti precipitazioni verificatesi in quell'anno fin dalla primavera.

(2) Giova però ricordare che le trappole luminose possono dare soltanto una indicazione relativa, dal momento che non forniscono notizie sul numero totale di immagini presenti ma soltanto su una loro percentuale che è incognita e variabile, in funzione delle condizioni ambientali che favoriscono o meno il volo (temperatura, precipitazioni, vento, ecc.).

Nelle due restanti annate (1969 e 1970), oltre al campionamento degli adulti con trappole luminose, effettuammo periodici campionamenti sia delle ovideposizioni sui frutti che dei fori di penetrazione nei medesimi (1).

Nel 1969, dal maggio all'agosto, eseguimmo 12 campionamenti (a intervalli variabili tra i 5 e i 14 giorni) nella parcella B. Nel 1970, invece, dal giugno all'agosto ne furono effettuati soltanto 4 (ad intervalli molto variabili fra i 6 e i 29 giorni) nell'unica parcella.

I dati relativi sono riportati nella tab. VII. Nel 1970 i campionamenti furono concentrati nei periodi in cui si erano verificati i massimi valori di sfarfallamento negli anni precedenti.

I primi tre campionamenti del 1969 non hanno fornito utili indicazioni per stabilire la data più opportuna per il primo intervento insetticida, nonostante l'elevato numero di frutti esaminati (2). I successivi, invece, si sono dimostrati preziosi allo scopo, come si può verificare esaminando la bassa percentuale di frutti bacati sul raccolto.

I risultati delle esperienze fin qui effettuate, ci portano a concludere che i campionamenti degli adulti, delle ovideposizioni e dei fori di penetrazione non sono ancora completamente sufficienti per stabilire le date degli interventi insetticidi. Oltre a un perfezionamento delle tecniche usate, occorrerà perciò, a nostro giudizio, estendere gli esami alle ovideposizioni sulle foglie.

#### TRATTAMENTI FITOIATRICI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE (3).

Non è certo possibile, dopo soli quattro anni di esperienze, pervenire a conclusioni definitive su un argomento ormai dibattuto da numerosi decenni: *Cydia pomonella* infatti rappresenta ancor oggi l'insetto più temibile per le coltivazioni di Pomoidee. Se in alcune zone di frutticoltura intensiva i danni non sono rilevanti, ciò si deve all'elevato numero di trattamenti con cui se ne prevengono gli attacchi, numero che può addirittura raggiungere la quindicina. Tuttavia, se molto lavoro resta da fare, alcune considerazioni possono già essere formulate ed è perciò che crediamo utile riferire sulle nostre ricerche.

(1) Abbiamo esaminato sempre e soltanto i frutti pendenti (senza staccarli) della parte esterna e più bassa della chioma (e quindi raggiungibili da terra), come consigliato da Richardson (1948).

(2) Allo stesso scopo si sono rivelati molto più utili i dati di sfarfallamento (verificati nel frutteto) di adulti provenienti da crisalidi ingabbiate in loco. Bender (1952) asserisce che, al fine di attuare una lotta razionale contro *Cydia pomonella*, la presenza delle uova è più importante del volo degli adulti. Secondo Evenhuis (1953) il momento più propizio di intervento è connesso direttamente con quello in cui schiudono le larve e non con il momento di sfarfallamento dei primi adulti. Cfr. anche, al riguardo, Antongiovanni (1958) e Geoffrion (1970).

(3) A cura di G. Briolini.

Riteniamo infatti che, assoggettandosi alla fatica di effettuare periodici campionamenti <sup>(1)</sup>, le cui modalità di esecuzione potranno anche essere perfezionate rispetto a quanto da noi praticato finora, debba essere possibile ridurre, non di poco, il numero di trattamenti attualmente necessario per contenere questo insetto. I primi sfarfallamenti, infatti, si sono avuti talora fin dalla seconda decade di aprile, proseguendo poi per circa un mese: ora, non sempre in questo periodo le condizioni ambientali sono tali da permettere l'ovideposizione <sup>(2)</sup>. Infatti, nella comune pratica, i trattamenti contro questo fitofago hanno inizio dopo la metà di maggio. Conoscendo, in base ai campionamenti, l'andamento delle ovideposizioni, il primo trattamento potrà essere effettuato nel momento più opportuno. Un secondo punto importante è il seguente: esiste un periodo di circa un mese (all'incirca tra il 25 maggio e il 25 giugno) in cui le catture di adulti risultano assai scarse. Questo periodo, come d'altronde è confermato dagli allevamenti e dalle osservazioni sul ciclo (v. fig. 3) corrisponde all'intervallo fra il periodo di volo della generazione ibernante e quello della prima generazione. Qualora si sia intervenuto, al momento opportuno, contro le uova e le larve di prima generazione, diviene inutile sprecare interventi chimici in un momento in cui non si hanno ovideposizioni né sgusciamenti.

Consideriamo ora i dati sperimentali. Come si è detto, nel frutteto in questione erano in atto rilievi ed esperienze su tutti i fitofagi presenti. Dal 1964 al 1967 compreso, i trattamenti contro *C. pomonella* si eseguirono « a calendario », mediante arseniato di Piombo, dato che ancora non si svolgevano regolari campionamenti di questo fitofago. Tale principio attivo (che era stato scelto per la sua scarsa tossicità nei riguardi dell'entomofauna utile) si dimostrò in verità ben poco efficace. Successive prove, effettuate a parte e già rese note (Briolini, Castellari e Giunchi, 1969) confermarono il dato: l'arseniato di Piombo, infatti, non diede differenze significative rispetto al testimone.

Il risultato fu un progressivo aumento delle popolazioni del Tortricide. aumento che, benchè ancora non si svolgesse un programma di campionamenti, risultò in modo evidente dall'aumento regolare e preoccupante della percentuale di frutti bacati alla raccolta. Nell'istogramma di fig. 10 riportiamo l'evoluzione nel tempo delle percentuali di bacato, nelle due parcelle.

Nel 1968, gli autori di questa nota cominciarono ad occuparsi del problema della lotta contro *C. pomonella*, nel frutteto sperimentale. In quell'anno si intervenne con tre trattamenti a base di Phosalone (prodotto di buona efficacia contro il fitofago e, a quanto pare, non eccessivamente dannoso per gli insetti utili <sup>(3)</sup>) effettuati nel periodo più critico, mentre per

---

<sup>(1)</sup> Un servizio di avvistamento bene organizzato potrebbe permettere di utilizzare i dati per una vasta superficie, da difendere dal pericoloso fitofago.

<sup>(2)</sup> Questa, come è noto, non si verifica a temperature inferiori a  $+13 \div 16^{\circ}\text{C}$  (cfr. Balachowsky, 1966, pp. 707-708).

<sup>(3)</sup> Questo principio attivo è compreso fra quelli il cui uso è ammesso dall'O.I.L.B., per applicazioni di lotta integrata, contro *C. pomonella* (Anonimo, 1969).

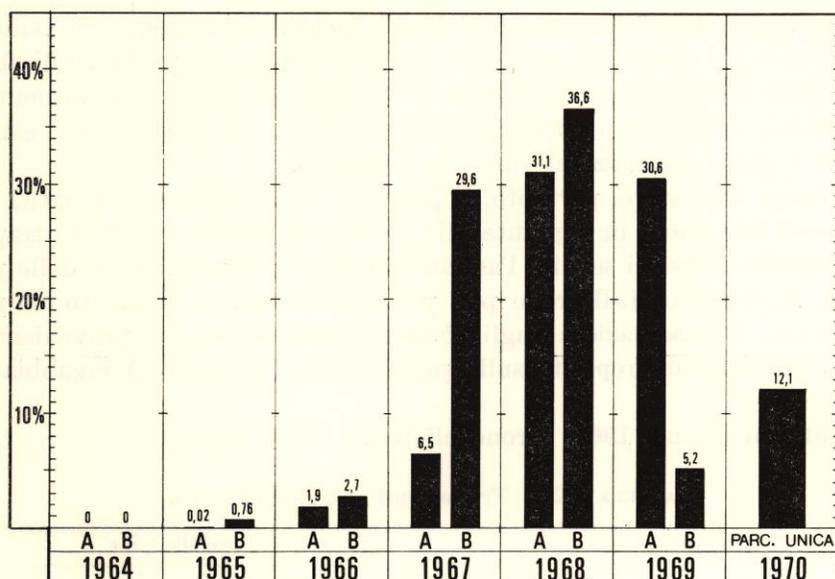


FIG. 10.

Percentuale di frutti bacati alla raccolta, nelle due parcelle, dal 1964 al 1970.

il resto della stagione si continuò ad usare l'arseniato. Il momento più opportuno per i tre trattamenti con fosfororganico, fu determinato essenzialmente in base alle catture di adulti mediante trappola luminosa. Come si può notare osservando i dati di fig. 7, i tre interventi furono distribuiti durante il grosso degli sfarfallamenti di seconda generazione.

Ecco l'elenco dei trattamenti insetticidi e acaricidi, seguito nelle due parcelle (v. notizie generali a pag. 153) nell'anno 1968:

TABELLA VIII. — Trattamenti eseguiti nel 1968.

Parcelle « A »			Parcelle « B »		
Data	Principio attivo	Conc.	Data	Principio attivo	Conc.
20/3	{ Polisolfuro di Calcio . . . . .	7° Bé	17/5	{ Isolano . . . . .	0,009%
	{ Olio antr. miscibile . . . . .	3 %		{ Arseniato di Piombo . . . . .	0,5 %
17/5	Parathion . . . . .	0,05 %	3/6	Arseniato di Piombo . . . . .	0,5 %
3/6	Parathion . . . . .	0,05 %	10/6	Isolano . . . . .	0,009%
18/6	Parathion . . . . .	0,05 %	17/6	Arseniato di Piombo . . . . .	0,5 %
3/7	Parathion . . . . .	0,05 %	3/7	{ Phosalone . . . . .	0,05 %
18/7	Parathion . . . . .	0,05 %	{ Dichlorvos . . . . .	0,07 %	
			18/7	Phosalone . . . . .	0,05 %
29/7	{ Parathion . . . . .	0,05 %	27/7	{ Chlorphenamide . . . . .	0,05 %
	{ MNFA . . . . .	0,035%	{ Plictran . . . . .	0,03 %	
12/8	Parathion . . . . .	0,05 %	29/7	Arseniato di Piombo . . . . .	0,5 %
21/8	Parathion . . . . .	0,05 %	{ Nicotina . . . . .	0,08 %	
			{ Arseniato di Piombo . . . . .	0,5 %	
			21/8	Phosalone . . . . .	0,05 %

I risultati, espressi in termini di frutti bacati, furono, come si vede dall'istogramma già riportato, tutt'altro che buoni. Si decise pertanto di abbandonare l'uso dell'arseniato di Piombo e di basare la lotta esclusivamente sul fosfororganico, cadenzando i trattamenti in base ai dati ricavati dai campionamenti e dalle osservazioni sul ciclo biologico.

Nell'anno successivo, pertanto, si provvide ad effettuare sistematici campionamenti dei frutti, in aggiunta alle catture di adulti mediante trappola luminosa, allo scopo di seguire l'andamento dell'ovideposizione e delle penetrazioni. Molto utili risultarono poi, per determinare il momento dei primi trattamenti, le osservazioni sugli sfarfallamenti di adulti, provenienti da crisalidi previamente reperite sulla pianta a fine inverno ed ingabbiate in loco.

I trattamenti, nel 1969, furono effettuati come segue:

TABELLA IX. - Trattamenti eseguiti nel 1969.

Parcella « A »			Parcella « B »		
Data	Principio attivo	Conc.	Data	Principio attivo	Conc.
20/3	{ Polisolfuro di Calcio . . . . .	7° Bé	20/3	{ Polisolfuro di Calcio . . . . .	7° Bé
	{ Olio antr. miscibile . . . . .	3 %		{ Olio antr. miscibile . . . . .	3 %
26/5	{ Parathion . . . . .	0,05 %	19/5	Phosalone . . . . .	0,05 %
	{ Dichlorvos . . . . .	0,045%	28/5	Phosalone . . . . .	0,05 %
10/6	Parathion . . . . .	0,085%	17/6	Phosalone . . . . .	0,05 %
23/6	Parathion . . . . .	0,10 %			
5/7	Parathion . . . . .	0,10 %	10/7	Phosalone . . . . .	0,05 %
17/7	{ Parathion . . . . .	0,05 %	14/7	Dichlorvos . . . . .	0,075%
	{ Dichlorvos . . . . .	0,07 %	25/7	Plictran . . . . .	0,03 %
	{ MNFA . . . . .	0,035%			
30/7	Parathion . . . . .	0,07 %	28/7	Phosalone . . . . .	0,05 %
13/8	Parathion . . . . .	0,07 %	7/8	Phosalone . . . . .	0,05 %
			18/8	Dichlorvos . . . . .	0,07 %

In tutto si fecero, quindi, sette trattamenti con Phosalone, dei quali i primi due in base alle catture delle trappole luminose e agli sfarfallamenti da crisalidi provenienti da materiale ibernante (si interveniva circa una settimana dopo avere riscontrato sfarfallamenti di una certa consistenza; non si è stabilita una soglia vera e propria, data l'aleatorietà delle informazioni ottenibili con tale metodo di campionamento), il terzo in base al campionamento dei frutti (basandosi su una soglia di intervento del 2% di penetrazioni e/o uova), mentre i successivi erano richiesti da ambedue i metodi di campionamento (v. tab. VII e fig. 8).

I risultati furono molto buoni: partendo da una fortissima infestazione di base (quasi 37% di bacato nell'anno precedente) si scese a limiti abbastanza ragionevoli: poco più del 5% di frutti bacati alla raccolta; nella parcella di confronto, trattata con parathion a calendario, il bacato viceversa rimase in pratica invariato: da 31,1 a 30,6%: Il 5% di frutti danneggiati è, in sé, un valore non certo trascurabile, ma appare un buon risultato qualora si consideri, come si è detto, la forte infestazione di partenza, presente nella parcella sperimentale.

Nell'anno successivo, infine, ossia nel 1970, si cercò di proseguire per la stessa strada, riducendo considerevolmente il numero dei trattamenti. In totale si eseguirono solo quattro interventi, usando come principio attivo sempre il Phosalone, basandosi sulle catture di adulti e sui campionamenti delle uova e dei fori di penetrazione. Va notato che in quest'anno si abolì la parcella di confronto, trattata a calendario. Tale cambiamento fu deciso in considerazione dello schema generale delle esperienze che si eseguivano nel meleto in questione, che riguardavano tutti gli insetti ed acari fitofagi di tale coltura, e di cui quindi le nostre non rappresentavano che una parte.

In quest'anno, inoltre, la trappola luminosa fu montata un po' troppo in alto e la sua efficienza nei riguardi del nostro Tortricide venne (come più tardi dovemmo riconoscere) seriamente compromessa. Le catture furono scarse anche come conseguenza delle avverse condizioni climatiche.

Vediamo ora l'elenco dei trattamenti eseguiti. Si tratta, come appare evidente, di un programma assai ridotto.

TABELLA XI. — Trattamenti eseguiti nel 1970.

Data	Principio attivo	Concentrazione
6/4	{ Polisolfuro di Calcio . . . . .	5° Bé
	{ Olio antracenicico miscibile . . . . .	3 %
19/6	Phosalone . . . . .	0,05%
16/7	Dichlorvos . . . . .	0,07%
24/7	Plictran . . . . .	0,03%
24/7	Nicotina . . . . .	0,06%
29/7	Phosalone . . . . .	0,05%
8/8	Phosalone . . . . .	0,05%
17/8	Phosalone . . . . .	0,05%

I risultati non furono molto brillanti: la percentuale di frutti bacati alla raccolta fu più che doppia, rispetto a quella dell'anno precedente. Questo risultato va attribuito a varie cause: in primo luogo, alla riduzione del numero dei trattamenti, probabilmente eccessiva; in secondo luogo, alle scarse indicazioni fornite dalla trappola luminosa, per le ragioni già esposte; in terzo luogo, non va dimenticato che, se si era partiti con un'infestazione di base relativamente bassa nell'ex parcella « B », questa era invece molto forte nell'ex parcella « A », come abbiamo già visto. Infine, vi è un punto

che ci preme sottolineare: per eseguire il primo trattamento si è atteso di trovare le prime uova mediante il campionamento, che, per semplicità, ha interessato solo i frutti. Questa semplificazione è apparsa eccessiva: come è noto, le uova di prima generazione di *C. pomonella* sono in gran parte deposte anche sulle foglie. Ciò ha portato ad un ritardo nell'esecuzione del primo trattamento, che può avere avuto molta importanza per il successivo evolversi dell'infestazione.

Discutiamo ora brevemente i risultati, ricavandone alcune conclusioni che, come abbiamo detto in partenza, non potranno essere altro che provvisorie, data la breve durata delle nostre esperienze.

In primo luogo, riteniamo possibile ridurre il numero dei trattamenti, rispetto alla comune pratica fitosanitaria: a questo scopo, occorre puntare soprattutto sull'esatta scadenza del primo trattamento, da determinarsi sia campionando le uova che ingabbiando un certo numero di larve ibernanti; inoltre, anche sulla sospensione degli interventi, durante l'intervallo tra prima e seconda generazione. Perché questo sia possibile occorre però, contrariamente a quanto finora abbiamo fatto, estendere il campionamento anche alle foglie, sulle quali buona parte delle uova sono deposte.

I risultati ottenuti nel 1969, in relazione alla forte infestazione di partenza, ci inducono a pensare che si possa riuscire ad ottenere un buon controllo del fitofago, anche con un programma di interventi piuttosto ridotto.

Questi concetti non sono d'altronde del tutto nuovi: oltre a quanto citato nella premessa e per limitarci a segnalare alcune ricerche riguardanti l'Italia, vedi, ad esempio, quanto riferiscono Antongiovanni (1958) e Ivancich (1959); tuttavia fino ad oggi, in pratica, tali principi non hanno trovato da noi concreta e diffusa applicazione ed i trattamenti contro *C. pomonella* si eseguono normalmente a scadenze fisse.

La presenza di una terza generazione può rendere necessario assicurare una protezione anche poco prima della raccolta. Infatti, nelle nostre prove, spesso all'atto della raccolta abbiamo notato tracce di penetrazioni anche recentissime: lo sviluppo delle larve proseguiva poi in magazzino. Tuttavia pensiamo che, se la lotta è stata ben condotta nel periodo primaverile-estivo, non debba essere necessario eseguire trattamenti tardivi.

Le ricerche attualmente proseguono, estese ad un maggior numero di aziende e in ambienti diversi. I risultati di un certo numero di anni potranno dirci se queste conclusioni, che per ora hanno, in parte, un carattere semplicemente induttivo, siano giustificate e possano domani essere applicate comunemente e su larga scala.

#### RIASSUNTO

Gli autori hanno svolto indagini sul ciclo di *Cydia pomonella* ed hanno sperimentato alcuni metodi di campionamento delle sue popolazioni nei dintorni di Ferrara, in un melo (CV « Golden Delicious »), negli anni dal 1967 al 1970, allo scopo di porre le basi per

una lotta più razionale di quella attualmente praticata, impostata soprattutto sulla riduzione dei trattamenti, che oggi sono effettuati per lo più a scadenze fisse.

Per quanto riguarda il ciclo, che è stato seguito nel 1969 e nel 1970, si è visto che il Tortricide compie tre generazioni, nelle quali l'ovideposizione ha inizio, rispettivamente, verso la seconda metà di maggio, i primi di luglio e la fine di agosto. Gli adulti delle tre generazioni a loro volta volano a partire, rispettivamente, dalla metà di giugno, dalla seconda decade di agosto e dai primi di maggio dell'anno successivo (eccezionalmente si sono notati sfarfallamenti fin dalla seconda metà di aprile). Tutte le larve mature di prima generazione, secondo quanto osservato, si impupano e danno gli adulti nell'anno stesso; di quelle di seconda generazione, invece, circa metà (52%) sono entrate in diapausa, per incrisalidarsi solo nell'anno seguente; la totalità delle larve di terza generazione, a sua volta, è rimasta in diapausa fino alla primavera successiva. Si è visto che, per le larve di seconda generazione, la percentuale di quelle che entrano in diapausa è all'incirca uguale sia negli individui che maturano precocemente, che in quelli che maturano tardivamente.

I campionamenti effettuati sono stati i seguenti: controllo dei voli, mediante trappole luminose; campionamento periodico, sui frutti, delle uova e dei fori di penetrazione; esame periodico delle mele cadute; controllo della percentuale di bacato alla raccolta.

Le catture di adulti hanno messo in evidenza tre massimi di sfarfallamento, rispettivamente nella seconda decade di maggio, seconda o terza decade di luglio, ultima decade di agosto. Durante l'ultima settimana di maggio e nei primi 23-24 giorni di giugno, le catture sono state molto scarse e costituite in prevalenza da maschi. Dalla fine di giugno in poi, le catture proseguono ininterrottamente.

I campionamenti delle uova e dei fori di penetrazione hanno fornito utili indicazioni soprattutto nei riguardi della seconda generazione, dai primi di luglio in poi. Si sono trovate durante tutto l'anno solo poche uova, il che fa ritenere che per un efficace campionamento di queste ultime sia necessario prendere in considerazione anche le foglie.

L'esame dei frutti caduti ha richiesto un ingente impiego di mano d'opera e di tempo; poiché la percentuale di bacato dei frutti caduti è risultata essere in correlazione abbastanza stretta con la percentuale di bacato alla raccolta, si conclude che le informazioni ottenute con tale metodo non giustificano il dispendio di mezzi occorrente.

Sulla base delle notizie così ottenute si eseguirono gli interventi fitoiatrici. Il principio attivo usato fu il Phosalone, alla concentrazione dello 0,05% di p.a. Nel 1969, con sette trattamenti eseguiti sulla base delle indicazioni fornite dalle catture di adulti e dal campionamento dei frutti, si riuscì a ridurre la percentuale di bacato alla raccolta al valore di 5%, rispetto al 37%, verificatosi nell'anno precedente.

Nel 1970 questo valore raggiunse il 12%, come conseguenza di una drastica riduzione del numero dei trattamenti, che fu portato a soli 4, soprattutto a causa del cattivo funzionamento della trappola luminosa, che era stata montata troppo in alto e la cui efficacia era stata ridotta dalle abbondanti precipitazioni.

Concludendo, sembra che i metodi di campionamento sopra descritti e la conoscenza del ciclo biologico permettano di ottenere buoni risultati con un programma ridotto di interventi. In particolare, durante il periodo di circa un mese fra la fine del primo volo e l'inizio del secondo è possibile sospendere i trattamenti. Con l'esame dell'ovideposizione esteso alle foglie ed in generale perfezionando le tecniche fin qui usate, si potranno migliorare i risultati. Le ricerche proseguono.

Studies on the codling moth (*Cydia pomonella* L.: Lepidoptera, Tortricidae)  
and on a rational control method.

S U M M A R Y

Research into the life-cycle of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) and the sampling methods for its populations was carried out in an apple orchard (CV « Golden Delicious ») near Ferrara, Italy, from 1967 to 1970. The aim of the work was to set up a more rational control method than the one now applied, especially by reducing the number of treatments, which at present are usually timed at fixed intervals.

In 1969 and 1970, the codling moth had three generations a year. Egg laying began after mid-May, early in July and at the end of August, respectively; the adults began to be active at mid-June, mid-August and early in May in the following year. Exceptionally, some emergences were observed in the second half of April.

All the full-grown larvae of the first generation pupated and changed into adults in the same year, but about half (52%) of those of the second generation entered diapause and pupated only in the following year. In the third generation all the larvae remained in diapause until the following spring. The percentage of diapausing larvae in the second generation turned out to be about the same, either among the individuals which reached full-growth early or among those reaching it late.

The sampling programme consisted of: a survey of the flying moths, by means of light traps; periodic sampling of eggs and entry holes on fruits; periodic inspection of the fallen apples; an estimate of the percentage of wormy fruits at the picking time.

The captures of the moths showed three peaks of emergence, in the second ten days of May, in the second or third ten days of July and in the last ten days of August, respectively. During the last week of May and the first 23-24 days of June, the trapped moths were very scarce and generally males. From the end of June onwards the adults were caught uninterruptedly.

The sampling of eggs and entry holes proved to be very useful particularly during the second generation, from the beginning of July onwards. The fact that only a few eggs were found all through the year suggests that the leaves must also be considered for an effective egg sampling. The inspection of fallen fruits required a great deal of labour and time. Since the correlation between the percentages of wormy fruits of the fallen and of the picked apples proved to be close enough, it has been decided that the information gathered by this method is not worth the waste of means that it involves.

Treatments were timed on the basis of the data, collected using the above methods. The active matter employed in the sprays was Phosalone, at the rate of about 0.05%. In 1969, with seven treatments carried out according to the information obtained from the light-traps and from fruit sampling, it was possible to reduce the percentage of wormy fruits at the picking time to 5%, in comparison with 37% of the previous year. In 1970 the percentage rose to 12% again, owing to a heavy reduction in the number of sprayings (which was brought down to only four) and because of the faulty performance of the light-trap, which had been placed too high and was less efficient because of the frequent rain.

In conclusion, the sampling methods described above and the knowledge of the life cycle permit us to achieve good results even with a reduced spraying schedule. In particular, it is possible to interrupt spraying during a period of about one month, between the end of the first flight and the beginning of the second. Also by sampling eggs on the leaves and by generally improving the procedures applied until now it will be possible to obtain better results. Research is still being carried out.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ANONIMO, 1969. — Introduction à la lutte intégrée en verger de pommiers: 64 pp. — O.I.L.B. (senza località).
- ANTONGIOVANNI E., 1958. — Data del primo trattamento contro la *Carpocapsa* del Melo. — *Progresso agricolo*, 4 (4): 11 pp.
- BAGGIOLINI M., 1965. — Méthode de contrôle visuel des infestations d'arthropodes ravageurs du pommier. — *Entomophaga*, 10: 221-229.
- BAGGIOLINI M. e J. STAHL, 1965. — Description d'un modèle de piège lumineux pour la capture d'insectes. — *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 37: 181-190.
- BALACHOWSKY A. S., 1966. — Entomologie appliquée à l'agriculture: II, 1057 pp. — *Masson et Cie*, Paris.
- BATISTE W. C., A. BERLOWITZ e W. H. OLSON, 1970. — Evaluation of insecticides for control of codling moth on pears in California and their usefulness in an integrated control program. — *J. Econ. Ent.*, 63: 1457-1462.
- BENDER E., 1952. — Kann die Überwachung der Eiablage des Apfelwicklers *Carpocapsa* (*Cydia pomonella* L. die Flugkontrolle ersetzen? — *Anz. Schädl.* 25: 68-72.
- BRIOLINI G. e P. L. CASTELLARI, 1970. — Valutazione dei danni provocati alle mele da *Cydia pomonella* L. — *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 29: 255-266.
- BRIOLINI G., P. L. CASTELLARI e P. GIUNCHI, 1968. — Esperienze sull'efficacia di alcuni principi attivi, contro *Cydia pomonella* L. — *Boll. Oss. Mal. Piante Bologna*, 2: 7 pp.
- EVENHUIS H. H., 1953. — Bepaling van de tijdstippen waarop tegen het fruitmotje *Enarmonia* (*Carpocapsa pomonella* L., gespoten moet worden. — *Tijdschr. Plziekt.*, 59: 9-22.
- EYER J. R., 1934. — Further observations on limiting factors in codling moth bait and light trap attrahency. — *J. Econ. Ent.*, 27: 722-723.
- FLUITER (DE) H. J., P. H. VAN DE POL e J. P. M. WOUDEBERG, 1963. — Fenologisch en faunistisch onderzoek over boomgardinsekten. — *Versl. Landbouwk. Onderz.*, 69: 226 pp.
- GEOFFRION G., 1967. — Quelques précisions à propos de la diapause du carpocapse. — *Phytoma*, 19: 14-15.
- GEOFFRION R., 1970. — La prévision des attaques du carpocapse à la Station d'Avertissements agricoles des Pays de la Loire. — *Phytoma*, 22: 25-39.
- GOLFARI L., 1939. — Ricerche sull'etologia della *Cydia* (*Laspeyresia*) *pomonella* L. in rapporto coi mezzi usati per combatterla. — *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 11: 41-63.
- GRANGES J., J. STAHL, M. BAGGIOLINI e R. MURBACH, 1970. — Essais préliminaires sur le piégeage sexuel du carpocapse. — *C.R. 4e symposium O.I.L.B. sur la lutte intégrée en vergers*. O.I.L.B., Zürich 75-81.
- IVANCICH P., 1957. — Le sostanze azotate nella determinazione della diapausa di *Carpocapsa pomonella* L. Considerazioni preliminari. — *Arch. Zool. Ital.*, 42: 207-218.
- 1964. — Si può prevedere la prima infestazione della *Carpocapsa pomonella*? — *Inf. Agr.*, 26: 842.
- MATHYS G. e M. BAGGIOLINI, 1965. — Méthodes de recensement d'insectes ravageurs dans des vergers soumis à des essais de lutte intégrée. — *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 38: 120-141.

- PARKER R. L., 1959. — Notes on oviposition behaviour responses of the codling moth, *Carpocapsa pomonella* L., to air movement, temperature and light. — *J. Kansas Ent. Soc.*, 32: 152-154.
- PATTERSON D. F., 1937. — Four years' experience with « Electricide » light traps. — *Rep. Ent. Soc. Ont.*, 67: 57-61. In *Rev. Appl. Ent.*, 25, 1937: 783-784.
- RICHARDSON C. H., 1948. — A system of sampling and rating codling moth infestations. — *J. Econ. Ent.*, 41: 75-79.
- ROCS U. P. e M. BAGGIOLINI, 1969. — Essais de piégeage sexuel du carpocapse. — *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 42: 11-21.
- SAVARY A. e M. BAGGIOLINI, 1955. — Contribution à l'étude de la lutte contre le Carpocapse des pommes et des poires (*Enarmonia pomonella* L.). — *Ann. Agric. Suisse*, 56: 827-864.
- SCHNEIDER F., W. VOGEL e TH. WILDBOLZ, 1957. — Die Apfelwicklerprognose für das schweizerische Mittelland in den Jahren 1954-1957. — *Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau*, 66: 410-414; 439-444.
- SHEL'DESHOVA G. G., 1965. — Geographical variability of the photoperiodic reaction and seasonal development of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* L. (Lepidoptera, Tortricidae). In: Ecology of insect pests and entomophages. — *Tr. Zoolog. Inst. Acad. Nauk SSSR*, 36: 5-25 (in russo). In *Rev. Appl. Ent.*, 56:219.
- WHITE L. D., R. B. HUTT e B. A. BUTT, 1969. — Releases of unsexed gamma-irradiated codling moths for population suppression. — *J. Econ. Ent.*, 62: 795-798.
- WILDBOLZ TH., 1965. — Über die Bedeutung der Temperatursumme und anderen Witterungsdaten bei der Apfelwicklersprognose. — *Schweiz. Ztschr. Obst- u. Weinbau*, 101: 572-579.