

La filloptosi in rapporto all'intensità di infestazione di due  
minatori fogliari del Melo (*Leucoptera scitella* Zell., Lep.  
Lyonetiidae; *Lithocolletis blancardella* F., Lep. Gracilariidae).

INTRODUZIONE

I minatori del Melo, in Emilia Romagna e in altre regioni d'Italia, determinavano, spesso, delle estese infestazioni nei frutteti, rendendo necessari interventi chimici ripetuti, e con sostanze ad ampio spettro d'azione. L'introduzione recente di principi attivi nuovi, come il diflubenzuron, ha consentito di ridurre la presenza di questi pericolosi fitofagi nel campo coltivato, ma non c'è dubbio che si tratti di una circostanza temporanea e congiunturale, e che necessiti continuare le ricerche sulla loro biologia, e sui fattori naturali di contenimento.

Il problema dei rapporti dei microlepidotteri minatori con le resistenze biotiche dell'ambiente, una ricca costellazione di parassiti (Celli, 1960; 1970; 1973; 1977; Viggiani, 1973), e nei riguardi del danno reale da essi prodotto, è stato oggetto di alcune ricerche in passato.

Particolare interesse come problema generale è costituito dall'entità dell'impatto del fitofago sulla pianta ospite, ai fini, soprattutto, di pervenire alla formulazione di una « soglia economica » (Briolini, 1967) quanto più possibile fondata su un apprezzamento analitico del danno.

Difficile determinare l'erosione di fotosintesi, almeno senza far ricorso a strumentazioni e competenze specifiche, mentre la filloptosi, come danno totale e macroscopico, può venire quantificata più agevolmente. Siamo coscienti che si perverrà così solo ad un danno approssimato per eccesso, ma come parametro iniziale pensiamo possa essere comunque di grande utilità nel contesto del problema fillofagi e loro dannosità, mai pienamente risolto.

Il danno prodotto dai due minatori suddetti consiste fondamentalmente nella formazione di una mina fogliare, in altre parole di una cavità trofica a carico quasi esclusivamente del mesofillo, entro cui la larva svolge il suo ciclo e che abbandona al momento della formazione della crisalide (*L. scitella*) o come adulto (*L. blancardella*). Queste gallerie larvali di alimentazione sono a forma di piazzuola rotonda costituita da un percorso concentrico della larva (eliconomio) nel caso di *L. scitella* e risultano visibili come macchie di colore marrone sulla pagina foglia-

re superiore, oppure sono di due tipi, cronologicamente successivi, opera delle due larve di *L. blancardella*, che è un insetto ipermetabolo. La larva di primo tipo produce un'areola a contorno irregolare e decolorata (stigmatonomio) visibile sulla pagina inferiore della foglia, mentre la larva di secondo tipo forma uno pticonomio, che si manifesta, sulla pagina superiore, come un territorio punteggiato di bianco, a causa delle cellule clorofillate distrutte, e, sulla pagina inferiore, con una superficie

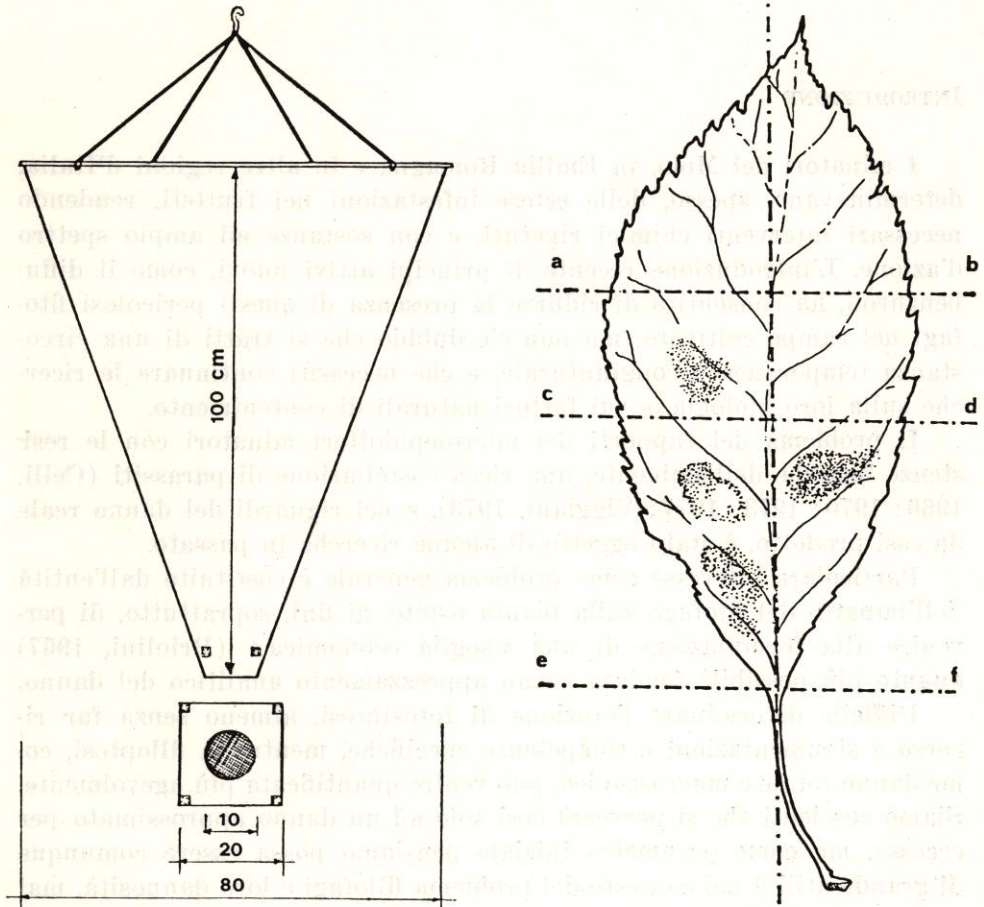


FIG. 1

(A sinistra) Schema dell'imbuto raccoglitore aganciato ai rami più bassi della pianta. (A destra) la foglia è stata suddivisa in un reticolo di sei settori (a, b, c, d, e, f) di superficie approssimativamente equivalenti. La spiegazione è nel testo.

pieghettata, volgarmente nota come « stricchetto », opera dell'attività di agganciamento dell'epidermide, compiuta dalla larva con fili sericei per tappezzare l'interno del suo rifugio.



La mina di *L. scitella* è nota per provocare alle foglie un danneggiamento più spinto delle mine di *L. blancardella*. Infatti, la mina della prima specie, che procede tranciando i vasi di conduzione e presenta come una macchia nera la cui parete superiore dissecca alla fuoriuscita della larva ospite, mentre le mine di *L. blancardella* restano lungamente verdi, la compromissione dei vasi di conduzione non è così radicale e le conseguenze si evidenziano in una minore caduta delle foglie in caso di attacco, fenomeno che *L. scitella* può indurre in modo davvero rovinoso.

#### MATERIALE E METODO

Per conseguire i nostri scopi abbiamo effettuato due campionamenti paralleli di foglie minate, le une prelevate a caso sul ramo, le altre scelte tra quelle che erano cadute spontaneamente dentro appositi imbusti — raccoglitori di stoffa o di plastica, sistemati nella parte più bassa della pianta e con l'imboccatura interamente dentro la proiezione perimetrale della chioma (fig. 1).

Sono state prese in esame 5 piante di Melo, cultivar « Golden Delicious », ognuna delle quali fornita degli imbusti suddetti. Questi venivano svuotati settimanalmente da giugno a ottobre e contemporaneamente, su ogni pianta, erano raccolte a caso 20 foglie minate. Tutto questo materiale veniva portato in laboratorio ed esaminato. Le foglie, preventivamente seccate ed appiattite, erano poste sotto un vetro per consentire delle misurazioni di area mediante planimetro. Si determinavano così la superficie fogliare totale e la superficie minata da *L. scitella* o da *L. blancardella*, oppure da entrambe le specie.

Inoltre, su circa 2000 foglie, prese a caso, cadute negli imbusti e raccolte sulla pianta, si sono contate le mine presenti, prendendo però in considerazione solo quelle di diametro superiore ai 3 mm. per *L. scitella* ed esclusivamente gli pticonomi per *L. blancardella*. La ricerca si è protratta per 2 anni. Il numero complessivo di foglie raccolte negli imbusti è stato di 2006 e quello delle foglie campionate sul ramo di 1681.

Delle foglie soggette a filloptosi 1131 erano minate solo da *L. scitella*, 865 da *L. scitella* e da *L. blancardella* contemporaneamente; le foglie minate solo da *L. blancardella* sono state 10, escluse per l'esiguità del campione da ogni elaborazione.

Delle foglie raccolte sulla pianta 942 risultavano minate da ambo le specie, 716 solo da *L. scitella*. Le 23 attaccate esclusivamente da *L. blancardella* sono state considerate di numero irrilevante e a loro volta non elaborate.

Riassumendo il nostro materiale era quindi formato da: foglie raccolte sulla pianta e nell'imbuto minate o solo da *L. scitella*, oppure da *L. scitella* e da *L. blancardella* contemporaneamente.

Tab. 1 - Distribuzione delle foglie in base alla superficie fogliare minata.

% superficie minata	IMBUTO		PIANTA	
	<i>L. scitella</i>	<i>L. scitella</i> e <i>L. blancardella</i>	<i>L. scitella</i>	<i>L. scitella</i> e <i>L. blancardella</i>
1-3	1	—	21	1
4-6	1	1	48	10
7-9	4	1	55	17
10-12	5	2	61	17
13-15	6	3	73	21
16-18	6	2	66	23
19-21	3	2	62	31
22-24	3	2	60	25
25-27	2	4	50	60
28-30	10	3	29	53
31-33	10	3	27	50
34-36	12	10	27	53
37-39	12	9	26	62
40-42	33	10	23	57
43-45	35	17	8	49
46-48	29	12	16	45
49-51	39	26	9	52
52-54	51	24	14	45
55-57	73	31	15	38
58-60	82	43	9	30
61-63	74	43	3	31
64-66	91	54	2	31
67-69	92	57	3	24
70-72	82	69	2	20
73-75	89	76	2	15
76-78	72	60	2	19
79-81	69	69	—	19
82-84	56	65	1	13
85-87	43	52	—	12
88-90	22	50	2	5
91-93	11	37	—	8
94-96	2	17	—	5
97-100	2	11	—	1
	1131	865	716	942

## RISULTATI

Nella tab. 1 abbiamo ripartito le aree minate da *L. scitella* o da *L. scitella* e *L. blancardella* in classi di frequenza del 3% e abbiamo svolto



alcune elaborazioni di cui, per cominciare, riportiamo i diagrammi relativi.

Risulta così che le foglie (fig. 2) attaccate da *L. scitella* presentano la classe di frequenza più numericamente rappresentata in corrispondenza del 69% di superficie fogliare minata, mentre per le foglie interessate dall'attacco contemporaneo delle due specie, la classe di frequenza più cospicua si alza (75%). Inoltre, le foglie minate da *L. scitella*

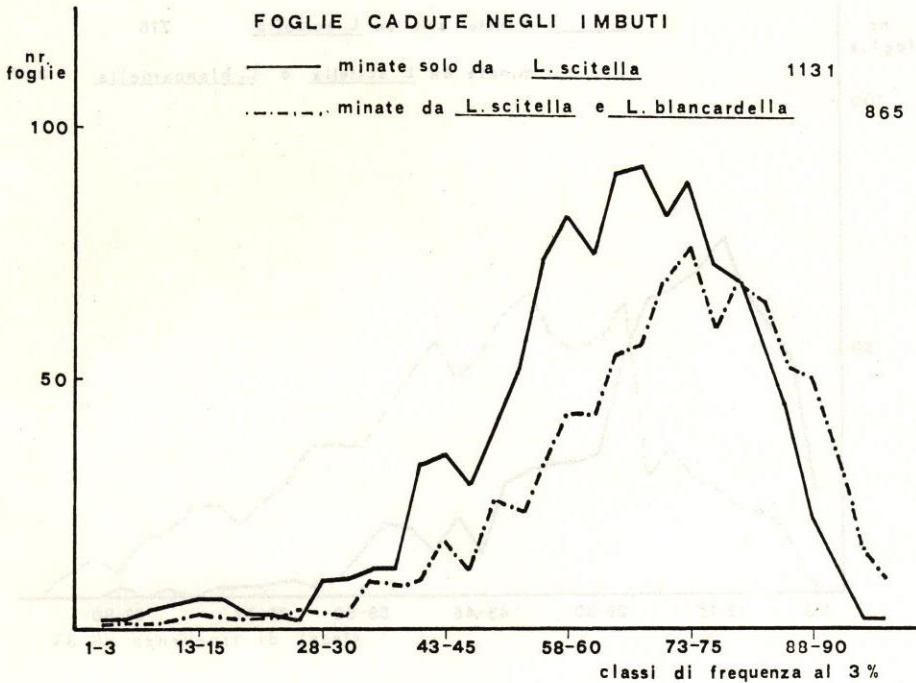


FIG. 2

Confronto tra classi di frequenza (3%) di superfici minate da *L. scitella*, oppure da *L. scitella* e da *L. blancardella* contemporaneamente, raccolte dopo la filloptosi. La spiegazione è nel testo.

sono state presenti in maggior quantità negli imbuti, di quelle minate da *L. scitella* e da *L. blancardella* congiuntamente. I dati sono confermati (fig. 3) dall'esame delle classi di frequenze delle foglie campionate sulla pianta.

Paradossalmente si può affermare che *L. blancardella* attenui, in associazione con *L. scitella*, il fenomeno della filloptosi. In altre parole, sottraendo spazio fogliare a *L. scitella*, e avendo mine meno distruttive,

*L. blancardella* favorisce, in presenza dell'altra specie minatrice, la persistenza della foglia sul ramo.

Sovrapponendo (fig. 4) le curve precedenti riguardanti *L. scitella*, diventa evidente come la « soglia » di filloptosi si collochi attorno a valori del 40% di superficie compromessa dal trofismo larvale.

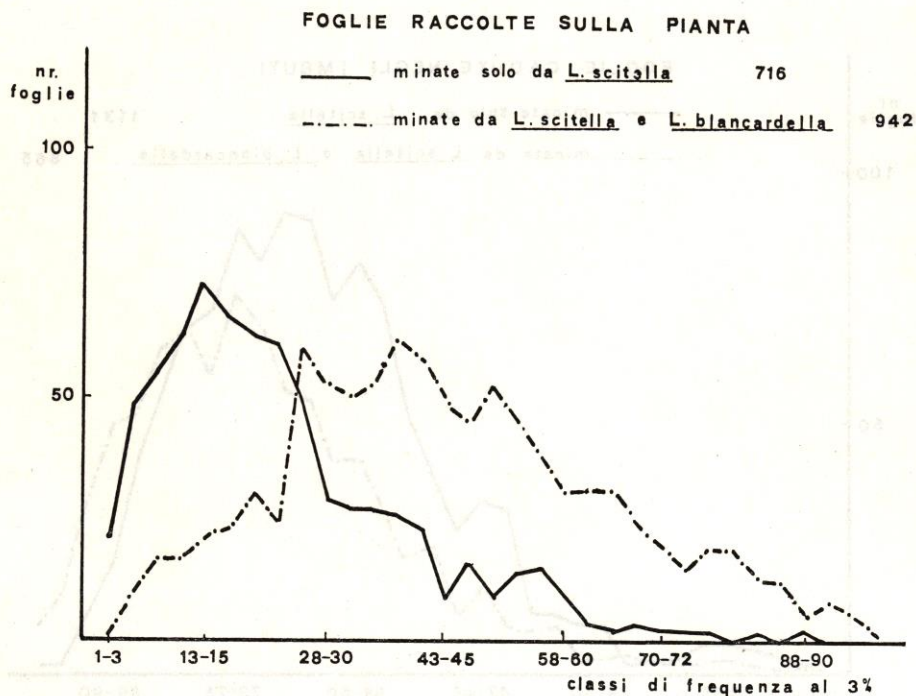


FIG. 3

Confronto tra classi di frequenza (3%) di superfici minate da *L. scitella*, oppure da *L. scitella* e da *L. blancardella* contemporaneamente, prelevate sulla pianta. La spiegazione è nel testo.

Prendendo in esame la tab. 2 in cui le mine per foglia sono raggruppate in classi di frequenza di ampiezza 3, nonché i due grafici relativi (fig. 5 e 6), si può vedere che la maggior resistenza alla filloptosi, a suffragio dei rilievi precedenti, è più spiccata nelle foglie ospitanti le due specie minatrici invece che *L. scitella* da sola.

Si può dedurre (fig. 6) che la filloptosi prodotta solo da *L. scitella* raggiunga il suo punto massimo in corrispondenza di 7/9 mine per



foglia, mentre questo punto si innalza in presenza di ambedue i minatori a 13/15 mine per foglia.

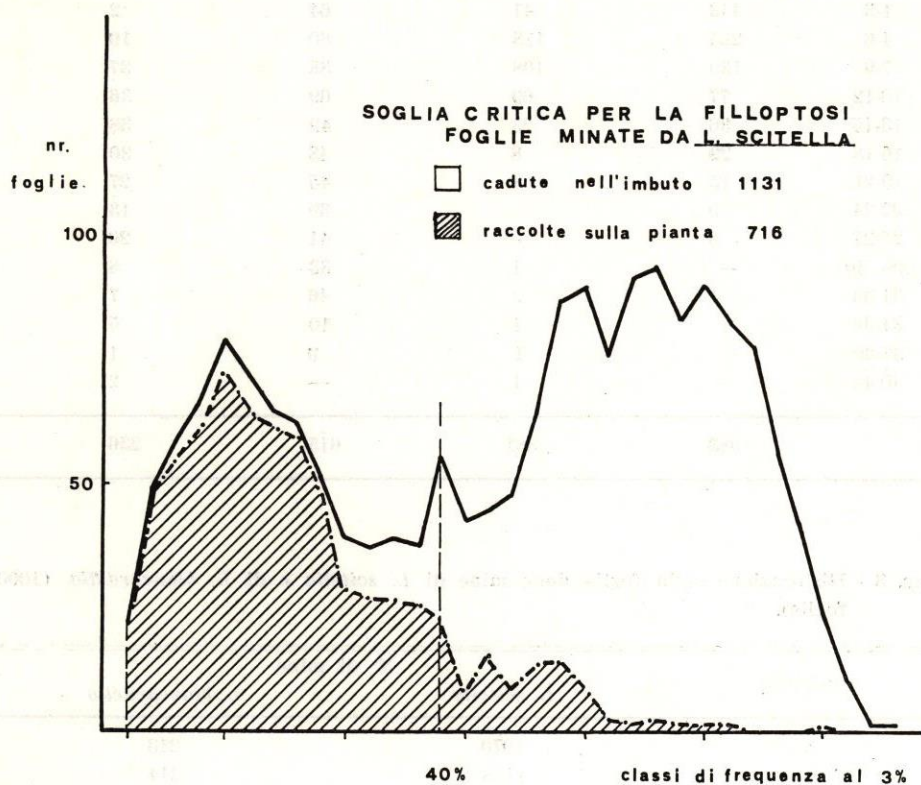


FIG. 4

Sovrapposizione delle due curve di frequenza (3%), pianta e imbuto, superfici minate da *L. scitella*. La spiegazione è nel testo.

#### APPENDICE

Nell'intento di mettere in luce tutti i fattori che possono influire sulla filloptosi abbiamo preso in esame anche la distribuzione topologica delle mine sulla pagina fogliare, per scoprire se *L. scitella* o *L. blancardella* manifestino una qualche preferenza posizionale.

La foglia è stata idealmente divisa in 6 quadranti di superficie equivalente (fig. 1) e 1000 foglie minate sono state sottoposte ad esame visuale (tab. 3).

TAB. 2 - Distribuzione delle foglie in base al numero di mine.

N° mine	PIANTA		IMBUTO	
	<i>L. scitella</i>	<i>L. scitella</i> + <i>L. blancardella</i>	<i>L. scitella</i>	<i>L. scitella</i> + <i>L. blancardella</i>
1-3	443	41	64	2
4-6	225	118	80	10
7-9	139	108	83	37
10-12	77	69	69	36
13-15	36	23	49	38
16-18	29	8	48	30
19-21	15	8	45	27
22-24	9	—	39	13
25-27	9	—	41	20
28- 30	—	1	33	8
31-33	1	2	46	7
34-36	—	1	10	5
37-39	—	1	9	1
40-42	—	1	—	2
	983	381	615	236

TAB. 3 - Dislocazione sulla foglia delle mine di *L. scitella* e di *L. blancardella* (1000 foglie).

quadranti	N° di mine	
	<i>L. scitella</i>	<i>L. blancardella</i>
a	1070	213
b	1148	214
c	1693	323
d	1681	362
e	1335	366
f	1274	406
	8201	1884

Si può vedere facilmente come i quadranti « a » e « b », corrispondenti alle zone contigue all'apice fogliare, siano i meno preferiti da ambedue le specie, mentre *L. scitella* predilige i quadranti « c » e « d », *L. blancardella* i quadranti « c », « d », « e », « f », cioè gran parte della superficie media ed inferiore della foglia.

Le differenze non sono però di grande significato e pensiamo che la localizzazione della mina non partecipi molto attivamente alla manifestazione filloptosica.



### CONCLUSIONI

La filloptosi, come parametro più macroscopico del danno dei due più importanti minatori del Melo, si manifesta più acutamente a seguito

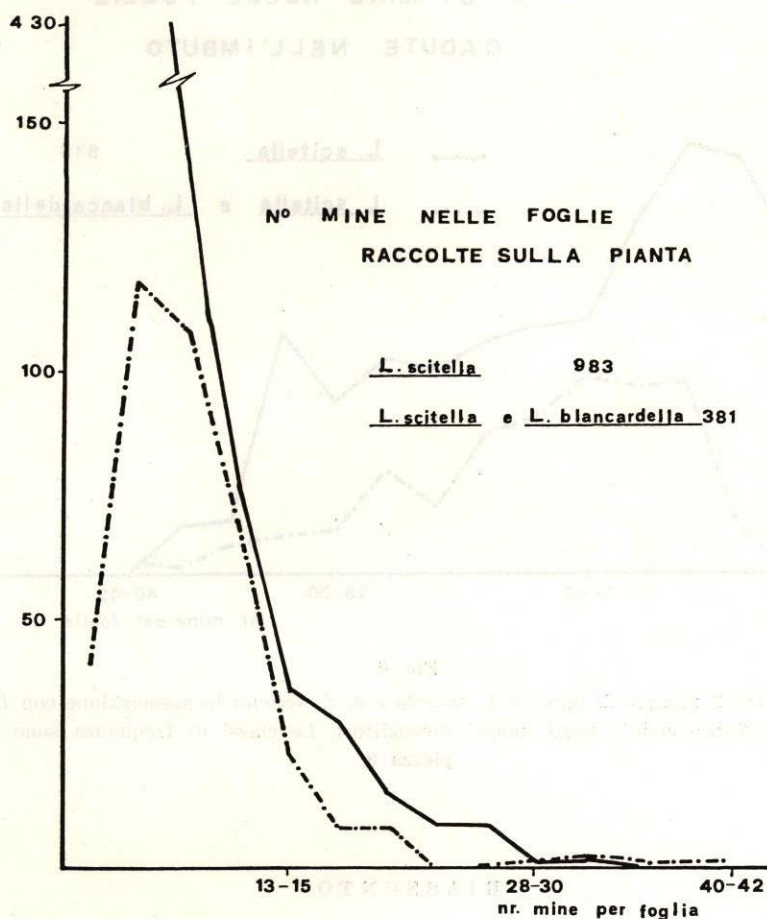


FIG. 5

Confronto tra il numero di mine di *L. scitella* e di *L. scitella* in associazione a *L. blancardella* in foglie prelevate dalla pianta. Le classi di frequenza hanno ampiezza 3.

dell'attacco di *L. scitella* che di *L. scitella* in associazione con *L. blancardella*.

È lecito dedurne che lo spazio trofico occupato da *L. blancardella*, che forma mine meno distruttive di quelle di *L. scitella*, contribuisca ad

aumentare la resistenza delle foglie alla caduta. A suffragio dei confronti delle superfici minate, c'è anche il numero di mine delle foglie cadute, che è minore nelle foglie infestate solo da *L. scitella* che in quelle attaccate da ambedue le specie minatrici.

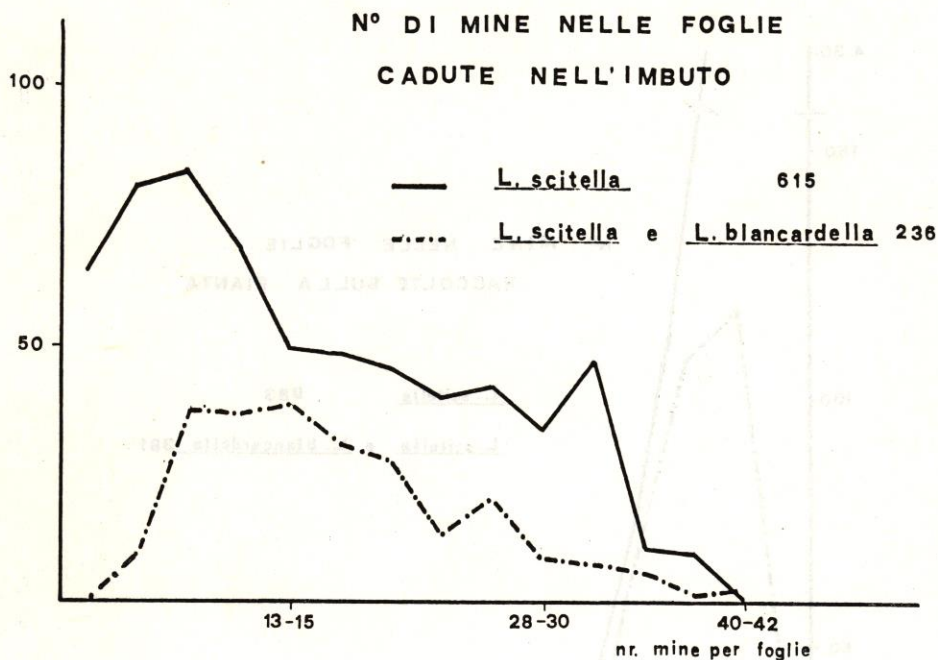


FIG. 6

Confronto tra il numero di mine di *L. scitella* e di *L. scitella* in associazione con *L. blancardella* in foglie cadute negli imbuto raccoglitori. Le classi di frequenza sono di ampiezza 3.

#### RIASSUNTO

Ai fini di una più esatta determinazione della «soglia economica» di due importanti minatori del Melo (*L. scitella* e *L. blancardella*) abbiamo deciso di prendere in esame l'aspetto più macroscopico del danno da fillofagi, e cioè la filloptosi. Per far questo abbiamo dotato due alberi, cultivar Golden Delicious, di imbuto raccoglitori, con l'imboccatura posta dentro la proiezione perimetrale della chioma e abbiamo eseguito, a distanza di una settimana, per tutto il periodo della buona stagione, due campionamenti paralleli. Sono state prelevate, infatti, le foglie cadute negli imbuto, nonché venti foglie minate rimaste sul ramo. Il materiale, trasferito in laboratorio, è stato sottoposto a delle misurazioni d'area mediante un planimetro. Sono state ottenute le superfici totali della foglia e quelle, parziali, delle mine di *L. scitella*, oppure di *L. scitella* e di *L. blancardella* compresenti nel medesimo individuo fogliare. Inoltre, abbiamo contato



le mine. Si è potuto così accertare che la classe di frequenza più rappresentata nelle foglie cadute presentava una superficie minata del 69% circa dell'intera area fogliare per *L. scitella*, mentre nel caso di attacco contemporaneo di *L. scitella*, e di *L. blancardella* la percentuale compromessa si alzava al 75%. È come se le mine di *L. blancardella*, meno distruttive di quelle di *L. scitella*, aumentassero, in associazione con quest'ultima specie, la resistenza della foglia alla caduta. Il fenomeno è stato confermato dall'elaborazione del numero delle mine (7/9 mine per *L. scitella*, da sola, e 13/15 per *L. scitella* in associazione con *L. blancardella*). La soglia critica di filloptosi, per *L. scitella*, si è aggirata sul 40% di superficie fogliare minata.

Relationship between leaf drop and infestation degree of two Apple leaf miners (*Leucoptera scitella* Zell., Lep. Lyonetiidae; *Lithocolletis blancardella* F., Lep. Gracilariidae).

S U M M A R Y

Intending to attain a more correct evaluation of economic threshold of two Apple leaf miners (*L. scitella* and *L. blancardella*) we analysed the damage made by them, considering the more macroscopic parameter, i.e. the leaf drop. We made periodic samplings of mined leaves collected on branches and mined leaves dropped in funnels under the plant canopy. The samples were examined in several ways. We calculated, using a planimeter, the total area and the related areas of all the present mines, leaf by leaf. The results of our research make us considering that the leaf drop made by *L. scitella* is bigger than the one caused by the two species together. We could say that the *L. blancardella* trophic area produces a lesser leaf drop, because its mines are less destructive than the *L. scitella* ones, and so the leaves resist the drop. In relation to the mine number, according to the former results, we found that the more intense leaf drop caused by *L. scitella* takes place when the number of mines in the leaf is 7-9; besides, the more frequent leaf drop caused by *L. scitella* together with *L. blancardella* is when in the leaf the mines are 13-15.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- 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.
- CELLI G., 1960. — Ricerche sui parassiti di tre Microlepidotteri minatori delle foglie del Melo (*Nepticula malella* Stain, *Leucoptera scitella* Zell., *Lithocolletis blancardella* F.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 24: 271-279.
- , 1970. — Indagine preliminare sulle possibilità di attuazione di un metodo di lotta fondato sul rispetto e la valorizzazione degli entomofagi di due minatori del Melo (*Leucoptera scitella* Zell. e *Lithocolletis blancardella* F.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 29: 267-314.
- , 1973. — « Soglia economica » e percentuale di parassitizzazione in rapporto alle infestazioni di microlepidotteri minatori del Melo. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 311-322.

—, 1977. — Il problema della osservazione di campo e della valutazione quantitativa della parassitizzazione a carico di *Leucoptera scitella* Zell. (Lep. Lyonetiidae) e di *Lithocolletis blancardella* F. (Lep. Gracilariidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 31: 251-267.

VIGGIANI G., 1963. — Contributi alla conoscenza degli insetti fitofagi minatori e loro simbrionti. III. Reperti etologici sulla *Lithocolletis blancardella* F. in Campania e studio morfo-biologico dei suoi entomoparassiti.

Relationship between leaf drop and infestation degree of two Apple leaf-miners (*Leucoptera scitella* Zell. and *Lithocolletis blancardella* F.).

RESULTS

In order to study a more exact relationship between the degree of leaf drop and the degree of infestation by the two species, we made periodic samplings of leaves in various orchards and in various groups in tunnels under the same conditions. The samplings were made in the same way as in the previous work and the degree of infestation was calculated by the method of Viggiani (1963). The degree of leaf drop was calculated by the method of Viggiani (1963). The results of the samplings are shown in Table I. It can be seen from the table that the degree of leaf drop is directly proportional to the degree of infestation. The degree of leaf drop is higher in the orchards where the degree of infestation is higher. This is in accordance with the results of Viggiani (1963) who found that the degree of leaf drop is directly proportional to the degree of infestation. The degree of leaf drop is higher in the orchards where the degree of infestation is higher. This is in accordance with the results of Viggiani (1963) who found that the degree of leaf drop is directly proportional to the degree of infestation.

DISCUSSION

The results of the present work confirm the findings of Viggiani (1963) who found that the degree of leaf drop is directly proportional to the degree of infestation. The degree of leaf drop is higher in the orchards where the degree of infestation is higher. This is in accordance with the results of Viggiani (1963) who found that the degree of leaf drop is directly proportional to the degree of infestation. The degree of leaf drop is higher in the orchards where the degree of infestation is higher. This is in accordance with the results of Viggiani (1963) who found that the degree of leaf drop is directly proportional to the degree of infestation.