

Ricerche sui metodi di campionamento
per *Leucoptera scitella* Zell. (Lep. Lyonetiidae) su Melo,
ai fini di un rapido rilevamento del livello di infestazione.

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

GENERALITÀ.

Come è noto, il problema della difesa dalle infestazioni di *Leucoptera scitella* Zell., microlepidottero minatore delle foglie del Melo, può essere risolto mediante una regolare sorveglianza del frutteto, che permetta di effettuare gli interventi chimici nei momenti in cui siano realmente necessari ed efficaci. Già con precedenti ricerche (Briolini e Celli, 1967; Briolini, 1967) l'argomento è stato affrontato, elaborando opportuni metodi di campionamento (basati soprattutto sulla raccolta e l'esame delle foglie infestate), che hanno permesso di seguire con sufficiente precisione l'evoluzione delle popolazioni dell'insetto.

Tali metodi, tuttavia, erano utilizzati soprattutto per fini di ricerca: si era quindi cercato di ottenere informazioni abbastanza esatte, a prezzo di un certo dispendio di mano d'opera, necessaria per la raccolta e soprattutto per l'esame del campione, che richiedeva il conteggio delle mine su ogni foglia o addirittura quello delle larve. Evidentemente, ai soli fini della protezione dei frutteti, occorre elaborare metodi più semplici, non troppo dispendiosi, che siano facilmente applicabili su vasta scala.

Abbiamo perciò deciso di studiare il problema dei campionamenti del minatore nel suo complesso: da un lato, cercando di determinare, quantitativamente e qualitativamente, la costituzione ottimale del campione (dati in corso di elaborazione, che saranno prossimamente resi noti); dall'altro indagando se sia possibile evitare il conteggio delle singole mine, che evidentemente richiede molto tempo. Una via per semplificare gli esami ci è sembrata essere il rilevamento del numero di foglie infestate (indipendentemente dal numero di mine presenti su ciascuna).

È chiaro che non può non esistere una correlazione abbastanza stretta fra il numero totale di mine presenti in un campione, e il numero di foglie minate. Metodi analoghi, d'altronde, sono impiegati per i campionamenti

di altre specie dannose, ad esempio Acari (Bassino e altri, 1973). Abbiamo voluto stabilire, quindi, se una tale semplificazione possa applicarsi anche nel nostro caso.

MATERIALE E METODO.

Durante l'anno 1972 si provvide a raccogliere in un meleto (superficie Ha 1,50, varietà « Golden Delicious », età circa trenta anni, allevamento a vaso) con periodicità all'incirca settimanale, campioni di 50 foglie per pianta (25 nella parte alta della chioma e 25 nella parte bassa) su dieci piante, scelte a caso volta per volta. Le foglie erano poi esaminate per determinare il numero di mine presenti su ciascuna. Questi campionamenti rientravano, come già si è accennato, in una più ampia ricerca sull'argomento. Agli scopi del presente lavoro, non ha importanza considerare i dati relativi alle singole foglie. Ci riferiremo quindi sempre, nell'esposizione, al numero medio di mine per foglia e al numero totale di foglie minate, relativi ad un campione di 25 foglie.

In totale si sono eseguiti 12 campionamenti, dal 30 maggio al 30 agosto. Le infestazioni sono variate entro ampi limiti: da una media di 0 ad una media di oltre 21 mine per foglia. Si abbracciano quindi, con ampi margini, i valori che possono avere un interesse concreto per la comune pratica fitoiatrica.

Si sono mantenuti distinti i dati relativi alla parte alta della pianta, da quelli relativi alla parte bassa, poiché, come è ben noto, l'infestazione durante l'estate tende a spostarsi in alto: non si poteva quindi escludere a priori una diversa distribuzione dell'insetto, anche rispetto ai parametri oggetto di indagine.

ANALISI DEI RISULTATI.

In fig. 1 sono rappresentati graficamente i risultati dei campionamenti (le crocette indicano i campioni prelevati sulla parte alta, i punti quelli relativi alla parte bassa). Come appare evidente a colpo d'occhio, non vi sono differenze nelle rispettive distribuzioni. Questo fatto ci è apparso abbastanza evidente, così da non richiedere particolari analisi numeriche per essere dimostrato. Nella trattazione che segue abbiamo pertanto eliminato ogni distinzione tra parte alta e parte bassa della pianta.

È parimenti evidente che i punti si dispongono con andamento non lineare, definendo, come era da attendersi, una curva asintotica rispetto all'asse x . Ciò complica lo studio della correlazione, che può essere analizzata molto più facilmente se l'andamento è lineare. Tentativi di linearizzare la funzione riportando i dati su carta semilogaritmica o logaritmica non hanno dato risultati positivi.

Abbiamo allora cercato di definire la funzione teorica. Supponendo che la deposizione delle uova da parte della femmina avvenga in modo del tutto

casuale o, in altri termini, che la probabilità che una data mina sia presente su una data foglia sia indipendente dalla presenza di altre mine sulla

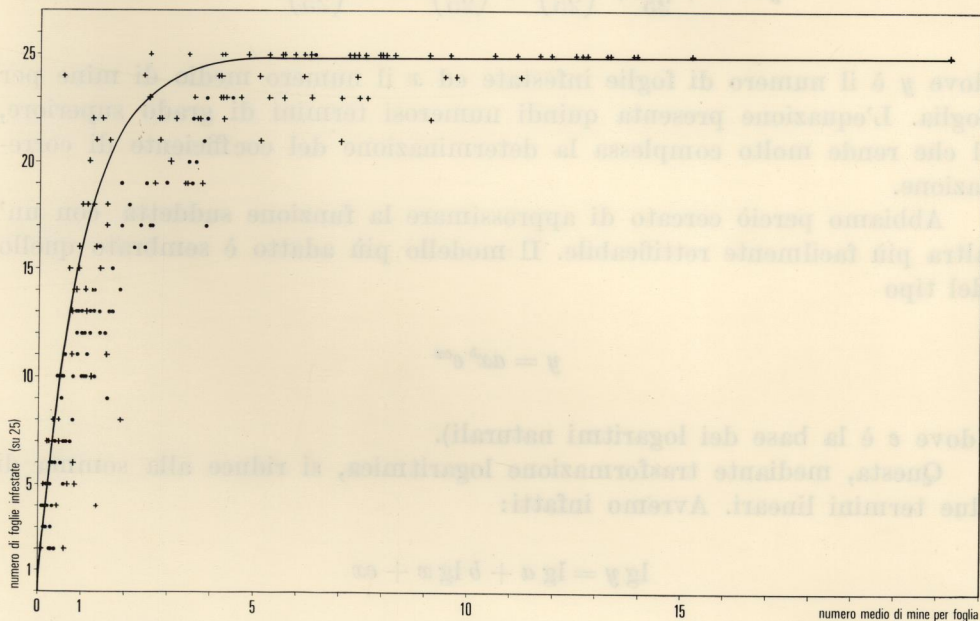


FIG. I.

Distribuzione dei punti sperimentali. I dati relativi alla parte alta sono rappresentati dalle crocette, quelli relativi alla parte bassa sono rappresentati dai punti. Si è anche riportato l'andamento della funzione teorica, come definito nel testo.

stessa foglia (il che non è detto debba verificarsi nella realtà), la probabilità che la n -esima mina cada su una foglia ancora indenne è data da:

$$P_n = \left(\frac{24}{25}\right)^{n-1}$$

per un campione di 25 foglie. Questa formula è stata determinata empiricamente, calcolando i primi 5 termini della serie. La controprova della sua esattezza è data dalla buona interpolazione dei dati sperimentali che essa fornisce (vedi fig. I, dove la curva teorica è riportata a linea intera). Si osserva tuttavia che, mentre l'andamento generale della curva segue molto fedelmente quello dei punti sperimentali, essa è però leggermente spostata verso l'alto, sull'asse delle y , rispetto a questi ultimi. Ciò sta ad indicare che, come era da attendersi, la femmina non depone le uova in modo del tutto casuale, ma la distribuzione è, viceversa, leggermente aggregata.

Definita in tal modo la funzione teorica, permane il problema di determinare quantitativamente la correlazione. Per quanto già detto, la fun-

zione è infatti del tipo:

$$y = 1 + \frac{24}{25} + \left(\frac{24}{25}\right)^2 + \left(\frac{24}{25}\right)^3 \dots + \left(\frac{24}{25}\right)^{25x-1}$$

dove y è il numero di foglie infestate ed x il numero medio di mine per foglia. L'equazione presenta quindi numerosi termini di grado superiore, il che rende molto complessa la determinazione del coefficiente di correlazione.

Abbiamo perciò cercato di approssimare la funzione suddetta con un'altra più facilmente rettificabile. Il modello più adatto è sembrato quello del tipo

$$y = ax^b e^{cx}$$

(dove e è la base dei logaritmi naturali).

Questa, mediante trasformazione logaritmica, si riduce alla somma di due termini lineari. Avremo infatti:

$$\lg y = \lg a + b \lg x + cx$$

che può essere facilmente analizzata mediante correlazione multipla rispetto ai due termini, lineare e logaritmico. L'opportuna elaborazione (cfr. Snedecor, 1964) ha dato i risultati seguenti:

$$\begin{aligned} a &= 11,91, \\ b &= 0,7324, \\ c &= - 0,0902, \\ r &= 0,9490 \text{ (coefficiente di correlazione)}. \end{aligned}$$

Come si vede, il coefficiente di correlazione ha un valore molto elevato. La funzione convenzionale impiegata descrive quindi abbastanza bene l'andamento del fenomeno.

Si è quindi proceduto a calcolare per punti, a intervalli opportunamente scelti, la funzione suddetta e a riportarla in grafico (fig. II). Come è naturale, essa non ha andamento asintotico, ma dopo un valore massimo ridiscende (col crescere di x , il termine esponenziale assume progressiva importanza). Questo fatto, tuttavia, ha un interesse limitato per lo scopo che ci proponiamo: il diagramma mette infatti in evidenza come tale divergenza fra i punti sperimentali e la funzione convenzionale avvenga in una regione in cui pochi punti sono presenti e che oltretutto si riferisce a valori di infestazione molto alti, tali da presentare scarso interesse pratico. In con-

creto, la regione che più ci interessa è quella in prossimità del valore 2

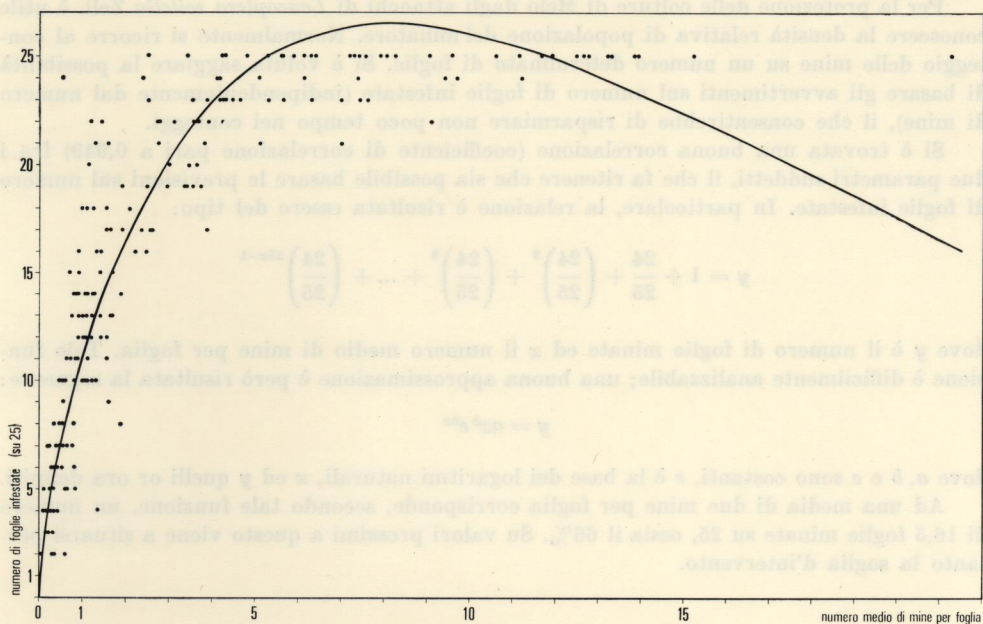


FIG. II.

Andamento della funzione approssimata (v. testo). Come si vede, essa costituisce una buona interpolazione dei dati sperimentali, fino ad una media di circa 5 mine per foglia.

sull'asse delle ascisse, che all'incirca corrisponde alla soglia normalmente utilizzata per decidere gli interventi chimici.

CONCLUSIONI.

L'elevato valore (0,949) del coefficiente di correlazione induce a ritenere che, agli effetti della determinazione dei trattamenti, ci si possa basare sul numero di foglie minate, anziché sul numero medio di mine per foglia. Per una soglia di intervento di 2 mine per foglia, si hanno i corrispondenti valori di 16,52 foglie infestate su 25 (funzione convenzionale impiegata) e 21,7 (funzione teorica). Ovviamente il primo valore è da considerarsi più attendibile ai nostri fini. Esso corrisponde al 66% di foglie infestate, su un campione di dimensione qualunque.

Finchè non siano definite in modo esatto le dimensioni minime del campione che consentano di conoscere la densità di popolazione con una precisione prefissata converrà, ogni volta che ci si approssimi a tale valore di soglia, abbondare nelle dimensioni del campione ed eventualmente, solo in questo caso, ricorrere al conteggio delle mine. Restano così identificate anche le future direttive del nostro lavoro. La presente nota va quindi considerata come primo contributo di una serie, che man mano completeremo non appena i relativi dati saranno disponibili.

RIASSUNTO

Per la protezione delle colture di Melo dagli attacchi di *Leucoptera scitella* Zell. è utile conoscere la densità relativa di popolazione del minatore. Normalmente si ricorre al conteggio delle mine su un numero determinato di foglie. Si è voluta saggiare la possibilità di basare gli avvertimenti sul numero di foglie infestate (indipendentemente dal numero di mine), il che consentirebbe di risparmiare non poco tempo nei conteggi.

Si è trovata una buona correlazione (coefficiente di correlazione pari a 0,949) fra i due parametri suddetti, il che fa ritenere che sia possibile basare le previsioni sul numero di foglie infestate. In particolare, la relazione è risultata essere del tipo:

$$y = 1 + \frac{24}{25} + \left(\frac{24}{25}\right)^2 + \left(\frac{24}{25}\right)^3 + \dots + \left(\frac{24}{25}\right)^{25x-1}$$

dove y è il numero di foglie minate ed x il numero medio di mine per foglia. Tale funzione è difficilmente analizzabile; una buona approssimazione è però risultata la seguente:

$$y = ax^b e^{cx}$$

dove a , b e c sono costanti, e è la base dei logaritmi naturali, x ed y quelli or ora definiti.

Ad una media di due mine per foglia corrisponde, secondo tale funzione, un numero di 16,5 foglie minate su 25, ossia il 66%. Su valori prossimi a questo viene a situarsi pertanto la soglia d'intervento.

Sampling methods for quick surveys of the apple leaf miner *Leucoptera scitella* Zell. (Lep. Lyonetiidae) in apple trees.

SUMMARY

It is a well known fact, that a good knowledge of the population intensity may help us in controlling the apple leaf miner *Leucoptera scitella*. For this reason, the mines are usually counted in a fixed number of randomly taken leaves. However, we tried to check the possibility of basing our decisions regarding the treatments on the number of infested leaves (regardless of the number of mines). Of course, this way we would be able to save a lot of time in the counting operations.

We found a good correlation (correlation coefficient $r = 0.949$) between the above parameters; therefore, it appears that our previsions could be based on the number of infested leaves. In particular, the function was found to be as follows:

$$y = 1 + \frac{24}{25} + \left(\frac{24}{25}\right)^2 + \left(\frac{24}{25}\right)^3 + \dots + \left(\frac{24}{25}\right)^{25x-1}$$

(y = number of mined leaves in a sampling unit of 25; x = mean number of mines per leaf). Such a function cannot be analysed easily, but the following one proved to be a good approximation:

$$y = ax^b e^{cx}$$

(where a , b and c are constants, e is the base of natural logarithms, x and y as previously defined).

According to this function, 16.5 mined leaves out of 25 (i.e. 65%) correspond to an average number of 2 mines per leaf; the economic threshold will be close to that figure.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BASSINO J.-P., BLANC M., CHOPPIN DE JANVRY E., CAMHAJI E., DESECURES J.-P., LECOURBE PH., HUNZINGER J., FIGEAC B., JOLY PH. e MARION D., 1973. - Estimation rapide du risque que représente l'acarien rouge *Panonychus ulmi* Koch. en verger de pommiers dans une perspective de stratégie de lutte. - *Déf. Végét.*, 163, 13 pp.
- BRIOLINI G. e CELLI G., 1967. - Problèmes d'échantillonnage des microlépidoptères mineurs et de leurs parasites dans un verger de pommiers traité avec des produits phytosanitaires. - *Entomophaga, Mem. H. S.*, 3: 73-76.
- BRIOLINI G., 1967. - 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.
- SNEDECOR G. W., 1964. - Statistical methods. - *Iowa St. Univ. Press*, Ames.