

MARIA MATILDE PRINCIPI

Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

Realtà e prospettive della lotta integrata nei frutteti (1).

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

In Italia si è cominciato a parlare di « lotta integrata » circa una decina di anni orsono. In un convegno sul tema « Equilibri biologici e insetticidi », organizzato nel 1962 dall'Accademia Nazionale dei Lincei, Guido Grandi considerava tale metodo di lotta tra i rimedi per evitare i gravi sconvolgimenti provocati dai trattamenti chimici nelle biocenosi. Ma solo qualche anno più tardi si è concretizzato un piano di ricerche per la sua applicazione.

Nel 1965 venne infatti istituito presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche un « Gruppo di lavoro per la lotta integrata contro i nemici animali delle piante ». Ne fanno parte numerosi Istituti di Entomologia delle Facoltà di Agraria delle nostre Università e l'Istituto Sperimentale per la Zoologia agraria di Firenze del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. L'attività del gruppo è oggi documentata da oltre una sessantina di pubblicazioni.

Essa investe i problemi di varie colture legnose ed erbacee. Per quanto concerne la frutticoltura, le ricerche nell'Italia settentrionale sono svolte dagli Istituti di Entomologia delle Università di Torino, Milano, Padova, Piacenza e Bologna.

* * *

Le prime ricerche sulla lotta integrata risalgono dunque in Italia agli ultimi sette-otto anni, ma in altri Paesi l'interesse per tale metodo si era manifestato assai prima. Si può dire che la sua concezione scaturì dal lavoro sperimentale di alcuni entomologi canadesi e degli Stati Uniti d'America, che aveva messo in evidenza i meccanismi con cui si manifestano gli effetti collaterali deleteri nelle biocenosi, in seguito all'uso indiscriminato degli insetticidi organici di sintesi. Gli inconvenienti ben noti, dei fitofagi divenuti dannosi a causa della rarefazione degli entomofagi e della comparsa della « resistenza » dei fitofagi ai trattamenti chimici, furono infatti più vistosi e

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

precoci in quei Paesi, come l'America settentrionale, dove l'agricoltura altamente progredita e industrializzata aveva maggiormente richiesto l'impiego dei nuovi fitofarmaci.

La lotta chimica perse allora la sua fama di arma onnipotente, atta a risolvere ogni problema fitopatologico, e si vide la necessità di moderarne e regolarne l'applicazione e di rinunciare ai principi attivi dotati di maggior polivalenza e persistenza. L'azione degli ausiliari venne valorizzata ed esaltata anche con interventi di lotta biologica classica. Lotta chimica e lotta biologica, ritenute per l'innanzi incompatibili tra loro, divennero complementari e, per indicare il nuovo indirizzo seguito nella protezione delle piante coltivate, fu creato il termine di « lotta integrata ».

* * *

In Europa i primi Paesi che cercarono di applicare i principi della lotta integrata furono Olanda, Germania, Svizzera e Francia. Le ricerche hanno investito principalmente la frutticoltura e si svolgono tutt'ora nell'ambito di un « Gruppo di lavoro » creato nel 1959 in seno alla « Organizzazione Internazionale della lotta biologica contro gli animali e le piante nocive » (OILB).

Le indagini, però, misero in luce a poco a poco che, se agli entomofagi spetta un ruolo senz'altro importante nella regolazione delle popolazioni dei fitofagi e che, se talora è proprio la loro dispersione la causa di gravi infestazioni, tuttavia, in molti casi, altri fattori importanti intervengono nella dinamica delle popolazioni, con influenza predominante sulle capacità di moltiplicazione e di diffusione degli artropodi dannosi. Si scoprì inoltre che la stessa lotta chimica e qualche altra pratica agronomica (quale la fertilizzazione) possono esercitare, magari indirettamente attraverso la pianta, effetti trofici favorevoli verso i fitofagi.

I problemi della lotta integrata apparvero allora sotto un aspetto più complesso, con un carattere spiccatamente ecologico. Ne derivò la necessità di una valutazione quantitativa delle popolazioni dei fitofagi e fu nello studio della dinamica che si cercò di individuare gli elementi utili per la regolazione della loro densità. Il danno economico prodotto alla coltivazione dall'attacco degli artropodi è, infatti, la conseguenza di un dato valore di densità relativa delle popolazioni del fitofago e, pertanto, gli interventi chimici di lotta sono giustificati solo quando tale densità raggiunge un valore definito come « soglia di tolleranza » (od anche come « soglia economica » o « soglia di intervento »), il superamento del quale inciderebbe economicamente sul rendimento della coltura.

La concezione del metodo divenne così assai più ampia di quella avutasi all'origine. Gli esperti convenuti a Roma in occasione della 2ª Sessione della F.A.O., nel 1968, hanno elaborato per la lotta integrata la seguente definizione: « Sistema di regolazione delle popolazioni dei fitofagi che, tenuto conto dell'ambiente particolare e della dinamica delle popolazioni delle specie considerate, utilizza tutte le tecniche e i metodi appropriati nel modo più com-

patibile che sia possibile, e mantiene le popolazioni dei fitofagi a livelli in cui essi non causino danni economici ».

La protezione delle piante, secondo tale metodo, non è più considerata come una serie di interventi ad effetto più o meno immediato, che tendono allo sterminio (in realtà irraggiungibile) degli artropodi, ma come un insieme armonico di pratiche fitoiatriche, la cui azione complementare si proietta nel tempo. Essa pertanto acquista una nuova dimensione e, come dicono gli autori americani, si appoggia su di una nuova filosofia. Ma rimane un ponte assai lungo da percorrere tra la teoria e la pratica dell'applicazione. Ai tecnici dell'agricoltura quali procedimenti da seguire nella lotta contro i fitofagi devono insegnare i biologi, oramai coscienti della nuova impostazione da dare al problema? Non è più permesso di chiudere gli occhi davanti alle conseguenze di una lotta chimica ad oltranza, rappresentate dall'inquinamento dell'ambiente, dai pericoli dei residui tossici nel prodotto, da un carico economico eccessivo.

Ma le soluzioni indicate dalla nuova teoria si potranno conquistare solo con un lungo ed impegnato lavoro sperimentale da condurre direttamente sui campi, nelle nostre coltivazioni.

* * *

Le ragioni che hanno spinto gli entomologi di alcuni Paesi dell'Europa (compresa l'Italia) a dedicare i loro sforzi per l'applicazione dei principi della lotta integrata in frutticoltura, sono molteplici. Perplexità e riserve non sono mancate a causa della varietà e complessità delle biocenosi nei frutteti e del fatto che uno dei fitofagi più importanti dal punto di vista economico, la *Cydia pomonella* L., essendo esclusivamente carpofago, non può che presentare soglie di tolleranza estremamente basse, prossime allo zero.

Esisteva tuttavia l'esempio incoraggiante di quanto era stato realizzato con pieno successo nei meleti della Nuova Scozia in Canada da un gruppo di entomologi canadesi della équipe del dott. Pikett (anche se bisogna tenere presente che in quel paese e a quelle latitudini i termini del problema erano diversi e molto più favorevoli alla soluzione di quelli di paesi più meridionali). Inoltre, proprio i normali calendari fitoiatrici dei frutteti, in particolare quelli del melo, apparivano oltremodo pesanti e ricchi di interventi, con ripercussioni tanto più gravi sulle entomofaune in dipendenza della complessità delle biocenosi.

Le infestazioni relativamente recenti dei Microlepidotteri minatori e degli Acari Tetranychidi erano infatti messe in relazione con l'avvento degli insetticidi organici di sintesi. Il carico economico dovuto ai trattamenti stava per toccare i limiti della convenienza, quando già non li aveva sorpassati, ed i pericoli dell'inquinamento e dei residui tossici nella frutta erano gravi. Il compito era sì tra i più ardui da affrontare, ma anche tra i più urgenti.

Il coordinamento delle ricerche, che in alcuni Paesi si svolgono oramai

da un ventennio, ha portato alla definizione di un modello di lotta che, con le opportune varianti nelle diverse regioni in funzione delle caratteristiche ambientali, biocenotiche e colturali, ha già varcato i confini della sperimentazione e si sta affermando nella pratica su superfici abbastanza ampie.

Il metodo si appoggia su di un sistema di campionamenti opportunamente studiati e vagliati nella validità e, nello stesso tempo, rapidi e abbastanza semplici, che permettano di seguire l'andamento dei cicli e di valutare l'entità delle popolazioni dei principali fitofagi, e su interventi di lotta, per ora quasi esclusivamente costituiti da trattamenti chimici, eseguiti quando il campionamento dà come indice un valore, che l'esperienza di numerosi anni ha identificato quale « soglia di tolleranza ». I principi attivi sono scelti tra i numerosi offertici dall'industria chimica, con il criterio di dare la preferenza a quelli dotati di una certa selettività, per non ridurre drasticamente gli entomofagi, e di escludere quelli responsabili di effetti trofici favorevoli verso altri fitofagi.

* * *

Prendiamo rapidamente in esame i problemi che riguardano i principali fitofagi dei meleti.

La *Cydia pomonella*, come è ben noto e come ho ricordato prima, è il fitofago che esige soglie di tolleranza molto basse e che, per il numero elevato di trattamenti richiesti, condiziona nella lotta integrata la soluzione degli altri problemi. Due miei collaboratori, il prof. Briolini ed il dott. Castellari, riferiranno tra poco sui risultati conseguiti nei nostri frutteti sperimentali in Emilia. Pur rimanendo molto lavoro da fare, si è dimostrato che opportuni e sistematici campionamenti delle popolazioni, eseguiti mediante il conteggio degli adulti catturati con trappole luminose o con quelle ad attrattivi sessuali, l'esame visuale delle uova deposte sui frutti e dei fori di penetrazione delle larve neonate nei medesimi, e, recentemente in Francia, la cattura con rifugi artificiali delle larve mature, permettono di ridurre il numero dei trattamenti alla metà di quello dei calendari classici, senza che il raccolto ne risenta nella percentuale di attacco. Infatti questa risulta di poco superiore allo zero o comunque non più elevata della percentuale di attacco nei frutteti difesi con i normali calendari.

Al parathion (o al methylparathion), ancora usato nei calendari contro la *Cydia pomonella*, ma responsabile del pullulamento di acari e di altri fitofagi, sono stati sostituiti con successo altri principi attivi meno pericolosi per effetti secondari.

Stando poi alle previsioni ottimistiche di qualche ricercatore straniero, la lotta integrata riguardo a questo fitofago sarà realizzabile in un prossimo futuro mediante l'autocidio operato con la sterilizzazione, o anche mediante mezzi biologici classici con entomofagi o con agenti patogeni.

La riduzione del numero dei trattamenti chimici contro la *Cydia pomonella* rende meno difficile la soluzione del problema posto dall'Acaro Tetranychide *Panonychus ulmi* Koch. Con l'impiego di altri principi attivi al posto del parathion e del carbaryl, è già possibile contenere nei meleti le popolazioni dell'Acaro con un solo trattamento acaricida specifico.

Per il campionamento delle sue popolazioni oggi sono usati vari sistemi, tutti però piuttosto elaborati e complicati. Il più diffuso consiste nel conteggio degli acari, raccolti mediante spazzolatura eseguita con un apparecchio funzionante secondo il principio Henderson-Mc Burney, dalle foglie di un campione rappresentativo prelevato dalle piante.

Ulteriori ricerche di base sono necessarie per approfondire le conoscenze sui fattori responsabili del pullulamento del temibile Artropodo, che sembra dotato di una particolare sensibilità fisiologica ai mutamenti dell'ambiente in cui vive. I meccanismi della resistenza, l'azione frenante sulle sue popolazioni di certi fungicidi e, viceversa, gli effetti trofici favorevoli esercitati da alcuni prodotti fitoiatrici (insetticidi e fungicidi) attendono ancora una chiara delucidazione.

Gli Afidi non costituiscono di regola nei meleti un problema molto grave. Nelle annate con andamento climatico fresco e piovoso, che si protraggono oltre la primavera, si può assistere tuttavia a forti infestazioni, anche se non estese a tutte le piante del frutteto, ad opera di *Dysaphis plantaginea* (Pass.). Lo sviluppo dei frutti può venirne compromesso. Per tale specie, almeno nei paesi meridionali come il nostro, i sistemi di campionamento nel periodo post-florale non permettono di individuare in tempo la necessità dell'intervento. Le colonie delle fondatrigenie si moltiplicano infatti con estrema rapidità. Bisogna perciò ricorrere agli esami visuali prefiorali, per rilevare la presenza delle fondatrici e, se risulta opportuno, combattere l'afide precocemente, magari con un insetticida sistemico.

I Microlepidotteri minatori sono divenuti tristemente famosi per le loro imponenti infestazioni, che si ripetono soprattutto con frequenza nei meleti dell'Italia settentrionale. *Lithocolletis blancardella* F. e *Leucoptera scitella* Zell. sono le specie più comuni. Il metodo di campionamento adottato (prelievo a caso dalla pianta di un dato numero di foglie e conteggio delle larve vive nelle mine) permette, di solito, con un solo intervento chimico di bloccare l'infestazione o, comunque, di non superare il livello della soglia di tolleranza, soglia che, trattandosi di un fillofago, è relativamente elevata. La situazione può risultare più complicata nelle annate in cui si assiste alla sovrapposizione delle ultime generazioni, poichè gli insetticidi citotropici sono inefficaci contro le larve avanti nello sviluppo e contenute entro mine con pareti rinforzate.

Altri problemi di attualità da affrontare sono quelli dei Cossidi (soprattutto della *Zeuzera pyrina* L.) e quello dei Tortricidi così detti « ricamatori », di cui la specie più diffusa nei nostri frutteti è l'*Archips podanus* Scop. Essa richiede talvolta un trattamento primaverile.

* * *

Collegato con i metodi di campionamento, si affaccia il discorso sulle « soglie di tolleranza » o « soglie economiche ». In alcuni paesi, per lo meno per i fitofagi più importanti, esse sono già state definite e vagliate dall'uso di diversi anni. I loro valori sono riportati, con tutte le istruzioni necessarie per l'applicazione, in pubblicazioni in « brochure », edite dalla OILB per i tecnici ed i frutticoltori e si riferiscono alle esigenze dei frutteti di alcune regioni della Germania occidentale, della Svizzera e della Francia. Il lavoro che conduciamo in Emilia da oltre un quinquennio ci ha permesso di indicarne alcune abbastanza valide per i nostri frutteti.

La questione delle soglie economiche è, forse, la parte più delicata di questo sistema di lotta, per la inevitabile approssimazione con cui esse devono essere definite. La prova migliore della loro validità scaturisce dall'impiego prolungato negli anni. Va tuttavia detto che esse devono essere usate con una certa dose di buon senso e da personale tecnico ben preparato, che conosca, per pratica, la biocenosi del frutteto ed i rischi reali che si possono verificare. Naturalmente tali soglie vanno definite regione per regione e calcolate, in rapporto al metodo di campionamento usato, per i diversi periodi vegetativi.

* * *

In lotta integrata si dovrebbero utilizzare nei trattamenti principi attivi (o formulazioni) aventi proprietà selettive. Sulla selettività dei fitofarmaci si è molto scritto e molto discusso, ma in realtà oggi, dobbiamo riconoscerlo, vi è una grande carenza di prodotti veramente selettivi. Anche per quelli classificati normalmente in tale categoria si tratta, in fondo, di una selettività molto relativa. Sarebbe indispensabile, per l'attuazione del metodo, conoscere gli effetti secondari che i trattamenti operano nella biocenosi. In mancanza di notizie sufficienti, si consiglia di evitare gli insetticidi altamente polivalenti e più persistenti. Il « Gruppo di lavoro per la lotta integrata nei frutteti » della OILB ha compilato e reso noto un elenco dei fitofarmaci meno pericolosi per gli entomofagi e consigliati per la lotta integrata.

I sostenitori di questo metodo hanno invitato già da tempo le Case produttrici di insetticidi a interessarsi al nuovo orientamento della difesa e a dedicarsi alla preparazione di principi attivi e di formulati con i requisiti richiesti. Ma dipenderà dalla diffusione che il metodo riuscirà ad avere nella pratica se si realizzerà una certa garanzia di vendite per questa categoria di insetticidi, che giustifichi l'impegno dell'industria a loro riguardo. Il nuovo punto di vista, che rende compatibili lotta chimica e biologica, mette tuttavia in evidenza l'opportunità della collaborazione fra i biologi e i chimici che si occupano della preparazione di prodotti fitoiatrici. L'arma chimica, infatti,

anche se verrà usata con nuovi criteri, rimarrà per molto tempo ancora la più valida e sarà indispensabile.

* * *

Bisognerebbe poi conoscere, quando è veramente utile rispettare e valorizzare gli eventuali entomofagi presenti e quando invece il trattamento non produrrà gravi effetti secondari in quanto, in quella biocenosi o in quel momento, non vi sono predatori o parassiti da salvaguardare.

Le forti infestazioni dei fitofagi non sono sempre, come già abbiamo detto, la conseguenza della riduzione degli entomofagi, ma possono essere provocate da altri fattori. Spesso si tratta di condizioni climatiche particolarmente favorevoli allo sviluppo del fitofago (come avviene alle nostre latitudini per la *Cydia pomonella*) o di sistemi colturali. Riguardo ai famigerati Acari Tetranychidi è noto che i pullulamenti del *Panonychus ulmi* sono favoriti da due categorie di fattori: da un lato interviene certamente la riduzione progressiva degli ausiliari, ma, dall'altro, è stata accertata la notevole importanza degli effetti trofici favorevoli, conseguenti a pratiche agronomiche e agli stessi trattamenti fitoiatrici. Nell'ambito dell'azione limitante operata dagli ausiliari vengono poi distinti i « predatori di protezione » da quelli di « pulizia ». Ai primi appartengono alcune specie, come ad esempio gli Acari Tiflodromidi, che esercitano la loro efficacia anche su basse densità del fitofago e che, per particolari loro caratteristiche biologiche ed ecologiche, possono sussistere permanentemente nel frutteto. Disgraziatamente i Tiflodromidi sono molto sensibili alla generalità dei pesticidi normalmente usati nei meleti e difficilmente sopravvivono ai trattamenti. I « predatori di pulizia » comprendono invece specie, come i Coccinellidi del gen. *Stethorus* Wse., che compaiono in numero solo quando gli Acari fitofagi raggiungono densità elevate. Anche questi vengono pressochè eliminati dagli interventi chimici contro la *C. pomonella*.

Le specie di entomofagi che con la loro azione riescono a contenere le popolazioni dei fitofagi al di sotto della « soglia di tolleranza » sono assai rari.

Nei nostri meleti sperimentali è stata messa in evidenza l'utilità di usare trattamenti in parte selettivi per non disperdere il noto parassita specifico *Aphelinus mali* Hald. responsabile del contenimento delle popolazioni di *Eriosoma lanigerum* Hausm. e, riguardo ad un altro Afide, l'*Aphis pomi* De Geer, si è ripetutamente osservato come, nella prima metà dell'estate, la moltiplicazione delle colonie sia bloccata da un parassita, il *Bynodoxis angelicae angelicae* (Hal.). Ma più avanti nella stagione l'azione del parassita è frenata dalla comparsa degli iperparassiti.

Sulla complessa questione degli entomofagi parassiti dei Microlepidotteri minatori, sul loro valore pratico e sulle possibilità di tener conto della loro attività nella definizione delle « soglie economiche » e nelle « previsioni »

riferirà tra poco un mio collaboratore, il prof. Celli, che da alcuni anni svolge ricerche sulle modalità di interazione dei vari fattori nelle biocenosi interessanti tali fitofagi.

L'arricchimento artificiale della entomofauna utile (un discorso a parte andrebbe fatto per i pronubi) costituisce naturalmente una pratica molto utile. In questo settore rientrano le applicazioni di lotta biologica mediante distribuzione di entomofagi allevati massivamente in insettari. Oltre Oceano tali tecniche hanno già suscitato l'interesse dell'industria. Nei frutteti dell'Italia settentrionale sono in corso di sperimentazione i lanci di *Prospaltella perniciosi* Tow. contro *Quadraspidotus perniciosus* Comst., di *Ascogaster quadridentatus* Wesm. contro *Cydia pomonella*, di *Polynema striaticorne* Girault contro *Ceresa bubalus* Fabr., di *Chrysopa carnea* Steph. contro Acari e Afidi.

* * *

Le ricerche che si stanno svolgendo da un ventennio nei Paesi d'Europa prima ricordati, e da sette anni anche in Italia, per applicare la lotta integrata nei frutteti, hanno permesso di realizzare, per ora, un sistema di interventi che viene denominato, secondo la terminologia adottata nella Svizzera e in Francia, « lotta guidata ». Infatti, anche se si utilizza il metodo dei campionamenti e si tiene conto delle « soglie di tolleranza » nell'eseguire i trattamenti chimici, a base, preferibilmente, di prodotti selettivi, non si può parlare ancora di una vera integrazione di mezzi chimici e biologici nè, tanto meno, di una razionale manipolazione della fauna utile e degli altri elementi dell'agroecosistema.

La lotta guidata rappresenta una tappa verso la lotta integrata intesa nel suo senso più ampio. Tuttavia essa permette già di realizzare una sensibile riduzione del numero dei trattamenti acaricidi e insetticidi, impedendo nello stesso tempo ai fitofagi, compresa la *C. pomonella*, di superare le « soglie di tolleranza ». Vale la pena di riportare qualche dato prelevato dai « Rapporti tecnici » del Gruppo di lavoro OILB.

In Francia, contro Acari e *C. pomonella*, si eseguono con la lotta guidata da 2 a 4 interventi rispetto ai 5-12 di calendario; nella Svizzera occidentale, 3-4 rispetto ai normali 6-8. In Italia, infine, nei frutteti della Valtellina, il *Panonychus ulmi* richiede un solo trattamento specifico rispetto ai normali 2-4; nei frutteti sperimentali dell'Emilia, a Ferrara, Finale Emilia, Decima e Galliera, sono sufficienti contro la *C. pomonella* 6-7 trattamenti (ma si prevedono ulteriori riduzioni) rispetto agli 11-12 di calendario, e uno specifico contro gli Acari; a questi si devono però aggiungere: uno, per lo meno, richiesto dai Microlepidotteri minatori ed uno, magari ad anni alterni, con polisolfuri di calcio (alla vigilia della ripresa vegetativa) per impedire al *Quadraspidotus perniciosus* di riprendere quota. In qualche annata anche Afidi e *Archips podanus* hanno raggiunto la soglia di tolleranza in primavera.

* * *

Nella Germania, Svizzera e Francia tale metodo di lotta ha già superato la fase sperimentale e sta diffondendosi nei frutteti commerciali. Il dott. Mathys, Direttore generale della « Organizzazione Europea e Mediterranea per la protezione delle piante » (OEPP), nella sua relazione al « VII Congresso internazionale per la protezione delle Piante », tenuto a Parigi nel settembre del 1970, riferiva che nei paesi sopra nominati già 500 ettari di frutteto erano sottoposti alla lotta guidata. Da un rapporto della « Organizzazione Internazionale di Lotta Biologica » (OILB) del 1972 risulta che la lotta guidata si sta realizzando in Francia su 40 ettari di meleto e 140 di pescheto e, nella Svizzera Romanda, su 70 ettari di meleto. Il prof. de Wilde, in una comunicazione del 1971, scrive che nei Paesi Bassi una superficie di 150 ettari di frutteto viene sottoposta alla sperimentazione della lotta integrata, e nella Germania occidentale sono difese, sempre secondo i principi della lotta integrata, alcune centinaia di ettari di meleto: la frutta raccolta viene immessa ai mercati con l'etichetta « lotta integrata », quale garanzia di immunità da residui tossici. Anche nel nostro Paese, dove l'inizio delle ricerche, come abbiamo detto, è molto più recente, si spera, con il 1973, grazie alla collaborazione di alcune Cooperative e Consorzi ortofrutticoli, di estendere l'applicazione di quanto è stato convalidato nei frutteti sperimentali in frutteti a conduzione commerciale.

* * *

La diffusione del metodo nella pratica e la sua affermazione sono strettamente collegate con l'organizzazione di quadri tecnici. È assolutamente necessario disporre di personale istruito ed addestrato, che svolga il lavoro richiesto, all'inizio in poche parcelle e con l'aiuto di esperti; i dati raccolti e l'esperienza acquisita permetteranno poi di istituire un più ampio servizio di avvistamento. È inoltre opportuna una buona propaganda verso il frutticoltore, che susciti il suo interesse, ma altresì che impedisca confusioni dannose ed errori. La collaborazione del frutticoltore è infatti un elemento indispensabile. Essa ha permesso, nei paesi dove il metodo è oramai entrato nella pratica, di compiere il lavoro di sorveglianza con solo due tecnici su di una superficie di 300-500 ettari di frutteto (la superficie aumenta con l'omogeneità del territorio e l'impegno del frutticoltore). La riduzione delle spese per il diminuito numero di interventi insetticidi ed acaricidi ha compensato, talvolta con abbondanza, le spese di sorveglianza, così da permettere un abbassamento dei costi di produzione. Per di più la frutta, che è venduta in Germania con l'etichetta « lotta integrata », ha un prezzo maggiore. Da tener conto che l'importo delle spese di sorveglianza diminuisce proporzionalmente, entro un certo limite, con l'aumentare della superficie sottoposta al servizio.

Alcune cifre potranno darci una indicazione più precisa. Secondo quanto è riportato dal dott. Mathys nella relazione generale precedentemente ricordata, in Germania il costo per l'impiego di due tecnici per la sorveglianza di 400 ettari di frutteto è in un anno di 60 DM per ettaro. La spesa risulta trascurabile di fronte ai 10.000 DM che costituiscono il costo di produzione per ettaro di tre tonnellate di mele della varietà Cox's Orange (da: Steiner e Baggiolini, 1968).

* * *

Se con la lotta integrata è stato possibile ridurre nei meleti il numero dei trattamenti insetticidi ed acaricidi (attualmente ci si orienta per applicare il metodo anche ai pescheti, ai pereti e alla vite), rimane tuttavia molto elevato in tale coltura il numero delle applicazioni con fungicidi. Sui loro effetti secondari verso i fitofagi e sulla possibilità di rendere più razionale e meno legata al sistema dei calendari la difesa dalle malattie di origine vegetale, si è discusso recentemente in un Convegno tenuto nel febbraio del 1972 dal « Gruppo di lavoro della OILB per la lotta integrata nei frutteti » presso l'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Bologna.

* * *

La lotta integrata, anche nella sua forma più semplice di « lotta guidata », offre dunque alcuni punti al suo attivo: sanità del prodotto e, con la diminuzione del numero dei trattamenti, convenienza economica che compensa le spese di sorveglianza, riduzione dell'inquinamento e dei pericoli di residui tossici nella frutta.

Non dobbiamo dimenticarne, d'altro canto, i lati negativi, costituiti soprattutto dalle difficoltà nell'applicazione e dalla sua complessità. Essa poi è realizzabile solo dove la coltura occupa un'ampia superficie con caratteri di omogeneità. I mezzi di lotta tradizionali, invece, nonostante i loro difetti, sono semplici e relativamente sbrigativi.

Per usare il nuovo metodo, infine, l'agricoltore deve acquistare una maggiore conoscenza del frutteto e dei fattori che ne ostacolano la produzione; in una parola deve migliorare la sua istruzione di base. Il suo interesse ne sarà accresciuto e la sua partecipazione sarà più attiva. D'altra parte un livello più elevato di preparazione dei nostri agricoltori è indispensabile in un sistema produttivo, che oggi si sta evolvendo verso tecniche sempre più rigorose ed efficaci per conseguire un aumento dei redditi. Di pari passo anche la protezione delle piante dovrà raggiungere una specializzazione maggiore e abbandonare l'empirismo.

Non ci nascondiamo che, per realizzare il programma impostoci dai principi della lotta integrata, abbiamo bisogno di conoscenze che oggi ci mancano

e che i problemi da affrontare con la ricerca nei settori biologico, agronomico e fitoiatrico sono estremamente complessi.

Forse la lotta integrata ha il suo più alto valore proprio nell'astrazione dalla sua concezione. Da tale concezione continueranno a scaturire modelli di applicazione che, con il progredire delle ricerche e il perfezionarsi delle tecniche, usufruiranno di mezzi sempre più idonei e atti a dare buone garanzie di successo. È procedendo secondo l'indirizzo tracciato dalla definizione del metodo che si potrà evitare un sistema di lotta appoggiato sull'uso unilaterale delle potenti armi chimiche, con tutte le fatali conseguenze per l'umanità purtroppo già note.

Le autorità competenti e le organizzazioni internazionali interessate al settore della protezione delle piante ne sono da tempo coscienti e si sono chiaramente, in più occasioni, espresse al riguardo.

RIASSUNTO

I concetti di base della lotta integrata consistono nel considerare il danno provocato dal fitofago in funzione della densità relativa della sua popolazione e nel valutarlo, secondo l'organo della pianta colpita, in dipendenza delle ripercussioni sul rendimento della coltura. L'intervento di lotta è pertanto giustificato solo quando la densità del fitofago raggiunge un livello (« soglia di tolleranza ») oltre il quale il danno sarebbe di natura economica.

La lotta integrata deve inoltre tener conto dei fattori di mortalità degli artropodi dannosi, offerti dall'ambiente e, a riguardo di quelli biotici, deve curare l'insediamento e il mantenimento degli entomofagi.

Le applicazioni sperimentali di un sistema di lotta che si appoggia su tali concetti hanno dimostrato che nei frutteti commerciali (il lavoro è stato svolto soprattutto nei meleti di alcuni Paesi dell'Europa: Germania, Olanda, Svizzera, Francia e Italia settentrionale) è in realtà possibile ottenere un prodotto, dotato dei requisiti di sanità richiesti dal mercato, con un numero ridotto di interventi fitoiatrici rispetto a quello dei calendari classici.

Il vantaggio notevole del metodo risiede nel fatto che, con l'alleggerimento, anche se parziale, della lotta chimica, si eviteranno più facilmente i pericoli dell'inquinamento dell'ambiente e della presenza dei residui tossici nel prodotto.

Dal punto di vista economico è possibile intravedere che la riduzione del numero dei trattamenti offre un margine economico utile per coprire le spese della mano d'opera richiesta per la sorveglianza del frutteto.

Le tappe fino ad ora raggiunte si configurano in un tipo di lotta denominato « lotta guidata ». Ma le ricerche oggi in corso nel mondo per la messa a punto di vecchi e nuovi mezzi di lotta classificabili tra quelli biologici (come, ad esempio, l'« autocidio »), fanno prevedere che presto si potrà addivenire ad una vera e propria integrazione di interventi fitoiatrici di categorie diverse.

Quanto più le ricerche ci permetteranno di mettere in evidenza la composizione delle biocenosi dei frutteti, sempre molto complesse, ed i meccanismi di regolazione in esse in atto, tanto di più ci avvicineremo ad un'applicazione del metodo aderente ai suoi principi ed alla disponibilità di valori delle « soglie di tolleranza » meno approssimativi e quindi più sicuri.

La maggiore difficoltà attuale per la sua diffusione nella pratica risiede nella carenza di personale tecnico istruito secondo gli indirizzi enunciati e capace di svolgere con competenza il lavoro di sorveglianza e avvistamento.

Actualities and Prospects of the integrated Control in the Orchards.

SUMMARY

The basic principles of the integrated control consist in considering the damage caused by the pest in relation to the relative density of its population and in estimating the amount of loss, according which part of the plant is injured, in connection with the effects on the yield. The control application, therefore, is shown to be right only when the pest density reaches a level (« economic threshold ») above which there would be an economic loss.

Moreover, it is necessary for the integrated control to consider the pest mortality agents occurring in the environment and, with regard to the biotic factors, it must provide for the settlement and keeping of the entomophagous insects.

The experimental applications of a control based on such principles have shown that in the commercial orchards (this work has been carried out especially in the apple-orchards of some European countries: Germany, Netherlands, Switzerland, France and Northern Italy) it is really possible to obtain a sound product that meets the market requirements, with a number of applications reduced in comparison with the usually recommended scheduled treatments.

The remarkable advantage of this method lies in the fact that, by reducing, even if partially, the chemical control, the hazards of environment pollution and presence of poisonous residues in the product will be more easily avoided.

From an economic point of view, it is possible to foresee with the reduction of the number of applications an economic margin for covering the labour expenses necessary to survey the orchard.

The stages till now reached are parts of a type of control called « supervised control ». But researches, which are being carried out all over the world, to set up old and new control methods assignable to the biological ones (as, for instance, the « autocide ») let foresee that it will soon be possible to come to a real integration of phytoiatric applications of different types.

The more these researches will let us show the composition of the orchard biocoenoses, generally very complex, and the regulating mechanisms acting within them, the more we shall approach an application of the method in harmony with its principles and the availability of values of the « economic thresholds » less approximate and, therefore, more certain.

Presently the greatest difficulty for its practical spreading is given by the lack of a technical staff trained according the aforesaid trends and skilful in performing the orchard survey.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BAGGIOLINI M., 1965. — Méthode de contrôle visuel des infestations d'arthropodes ravageurs du pommier. - *Entomophaga*, 10: 221-229.
- , 1969. — Signification et recherches sur le seuil de tolérance en arboriculture. - *C. R. 4e Symp. OILB sur la lutte intégrée en vergers, Avignon*, pp. 31-37.
- BAGGIOLINI M., GUIGNARD E., ANTONIN PH., 1970. — Nouvelle orientation dans la lutte contre les araignées rouges résistantes dans les vergers. - *Rev. Suisse Vitic. Arboric.*, 2: 39-44.
- BILIOTTI G., 1970. — La lutte intégrée et l'avenir des interventions phytosanitaires. - *Bull. techn. Inform.*, 249: 240-246.
- BONNEMAISON L., 1972. — Aphides et traitements insecticides du Pommier. II. Traitements insecticides et acaricides. - *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 4: 151-168.

- 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.
- BRIOLINI G., CAPORALE F., CASTELLARI P. L., 1971. — Ricerche su *Cydia pomonella* L. (Lep. Tortricidae) e su di un metodo razionale per combatterla. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 153-188.
- CASTELLARI P. L., 1967. — Ricerche sulla etologia e sulla ecologia dell'*Eriosoma lanigerum* Hausm. e del suo parassita *Aphelinus mali* Hald. in Emilia, con particolare riguardo agli effetti secondari della lotta chimica. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 28: 177-231.
- CELLI G., 1970. — Contributi allo studio degli Imenotteri parassiti di Insetti minatori. V. 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.
- DE WILDE M. J., 1971. — Les principes de la lutte intégrée et son développement en Pays-Bas. - *C. R. Acad. Agr. France*, 57: 683-688.
- GRANDI G., 1962. — Gli Insetti, i loro fattori di mortalità, gli equilibri biologici e le conseguenze su questi dell'intervento dell'uomo. - In: Atti del Convegno «Equilibri biologici ed insetticidi», Roma, 1962, *Accad. Naz. Lincei, Quaderno* n. 58: 7-22.
- GROSCLAUDE C., 1971. — La lutte intégrée dans le domaine de la Pathologie végétale: son intérêt et ses difficultés d'application. - *Rev. Zool. agr. Pathol. vég.*, 70: 1-6.
- MADSEN H. F., 1971. — Integrated control of the Codling Moth. - *PANS*, 17: 417-420.
- MILAIRE H. G., 1972. — Lutte intégrée contre les arthropodes nuisibles dans les vergers européens. - *Bull. phytosanit. FAO*, 20: 12-17.
- MATHYS G., 1970. — Réflexions sur la lutte biologique et sur l'emploi des pesticides et des herbicides. - *Defense Végétaux*, 142: 4 pp.
- , 1970. — Aspects économiques et développement de la Protection des Plantes. - *VII Congr. int. Protection Plantes, Séan. solennelle ouverture, 21 sept.*: 5-11.
- , 1971. — La priorité accordée à la sauvegarde de l'environnement et ses conséquences sur la protection des végétaux. - *Bull. OEPP*, 5: 11-15.
- OILB, 1969. — Introduction à la lutte intégrée en vergers de pommiers. - *Brochure*, n. 1, 64 pp.
- OILB, 1971. — Introduction à la lutte intégrée. Guide de détermination pour les contrôles périodiques en verger de pommiers. Contrôle visuel. - *Brochure*, n. 2, 53 pp.
- PICKETT A. D., PUTMAN W. L., LE ROUX E. J., 1958. — Progress in Harmonizing biological and chemical Control of Orchard Pests in Eastern Canada. - *Proc. Tenth Int. Congr. Ent. 1956*, 3: 169-174.
- PRINCIPI M. M., 1969. — Ricerche e prospettive in Italia per la lotta integrata contro gli Insetti. - In: «Atti Convegno Intern. «Nuove prospettive nella lotta contro gli Insetti nocivi», Roma, 1968, *Accad. Naz. Lincei, Quaderno* n. 128: 231-248.
- STEINER H., 1966. — General techniques of integration. - *Proc. FAO Symp. Integrated Pest Control*, 3: 13-20.
- STEINER H., BAGGIOLINI M., 1968. — Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau. - *Landesanst. f. Pfl.schutz, Stuttgart*, 64 pp.