

Il contributo della scienza al rilancio delle produzioni integrate e biologiche

È del 1959 l'articolo che ha definito per primo e con precisione i concetti del controllo integrato per la difesa delle piante basati su principi ecologici. L'Integrated Pest Management (IPM) si è poi affermata anche grazie alla sempre più stretta collaborazione fra entomologi, patologi, malerbologi, agronomi, economisti, sociologi e politici. Le prospettive della ricerca rispondono a un duplice obiettivo: il primo è di mantenere elevato lo standard dell'IPM attraverso aggiornamenti e adeguamenti tecnici, mentre il secondo è quello di studiare e produrre soluzioni innovative e riproducibili, nel rispetto dell'ambiente, della salute, delle produzioni e della loro economicità.

LE ORIGINE SCIENTIFICHE DELL'ECOLOGIA NELLA DIFESA FITOSANITARIA

4

Ricorre quest'anno il 50° anniversario dalla pubblicazione (che incontrò non pochi problemi editoriali) di un famoso articolo che ha definito per primo e con precisione i concetti del controllo integrato per la difesa delle piante basati su principi ecologici (Stern et al., 1959, Hilgardia Univ. Berkeley CA, Usa).

In quest'importante lavoro, seguito poi da moltissimi altri lavori di base e *reviews* (Huffaker e Messenger, 1976; Croft et al., 1984; Pimentel, 1990; Kogan, 1998 ecc.) venivano in pratica enunciati i principi ecologici della difesa per contenere le aggressioni delle differenti avversità delle piante coltivate, principalmente rappresentate da insetti, funghi, virus, malerbe, ecc. presenti nell'ambiente e che, in sostanza, competono con noi umani per il cibo.

Il lavoro ha fissato le basi del controllo integrato a partire dalle conoscenze maturate soprattutto negli anni 50, ma anche precedenti (Pickett e Patterson, 1953; Pickett et al., 1958), e in funzione dei primi tentativi di integrazione fra difesa chimica e biologica (Bartlett, 1956). In pratica, oltre agli indubbi benefici umanitari derivanti dall'uso di alcuni antiparassitari, si potevano già allora vedere gli effetti negativi degli insetticidi organici allora disponibili, fra cui la resistenza, la distruzione delle specie utili, la comparsa di altre specie dannose, gli effetti sull'ambiente e sulle produzioni ecc. di cui si dirà anche più avanti.

Da allora sono iniziati, e ancora continuano in tutto il mondo e in tutti i contesti agricoli, progetti di indagine e ricerche pubbliche e private con lo scopo di ridurre l'impiego per quanto possibile, e quindi gli effetti, con alternative meno invasive e con misure socio-politiche adeguate.

In seguito altri scienziati si sono occupati di fare il punto delle conoscenze e delle applicazioni concrete di questa filosofia di difesa. Fra questi vorrei ricordare, per il nostro Paese, Maria Matilde Principi (1993). Ovviamente non sono mancati criticismi all'IPM (*Integrated Pest Management*) (Royer et al., 1999).

Alcune diverse opinioni riguardavano l'aspetto ecologico non sempre ritenuto coinvolto nella pratica, altre mettevano in discussione il tipo di insetticidi utilizzati spesso non compatibili con un processo ecologico o con tattiche non chimiche, oppure utilizzati troppo frequentemente e spesso come profilassi ecc.

Altre critiche consideravano la scarsa interazione fra differenti discipline. Per esempio una statistica (Jacobsen, 1997) riportava che le pubblicazioni scientifiche entomologiche in cui IPM era usata come parola chiave erano 683 (dal 1970 al 1995), mentre solo 97 quelle sulla patologia delle piante.

In effetti, però, l'IPM doveva la sua affermazione alle collaborazioni che dall'inizio hanno coinvolto anche agronomi, economi, sociologi e politici, oltre che entomologi, patologi e malerbologi.

I lavori scientifici di base e applicativi dell'IPM sono ormai innumerevoli. La letteratura su questo argomento è vastissima e di alto livello scientifico dato il rigore con cui sono state condotte e la collocazione delle pubblicazioni nelle riviste specializzate con rating (impact fac-



tor). Non vi è dubbio quindi che i risultati siano consistenti e robusti e spesso confrontabili anche perché ottenuti con procedure (*guidelines*) concordate e confrontabili fra esperti delle singole discipline.

L'ENTOMOLOGIA NELL'ERA DELL'AGRICOLTURA INTENSIVA

Per rimanere in ambito entomologico si ribadisce che fra le cause per le quali le popolazioni di insetti dannosi aumentano va ascritta l'agricoltura intensiva o specializzata, come per esempio il frutteto. Questa manipolazione è in sostanza la prima modificazione concreta dell'ambiente alla quale gli insetti rispondono in modo spesso spettacolare e sorprendente, ma non inatteso. Nella pratica in tale tipo di agroecosistema si offrono agli insetti dannosi le migliori condizioni di sviluppo a causa della concentrazione delle risorse alimentari delle quali si avvantaggiano soprattutto le specie "chiave", cioè quelle che causano danni anche in sistemi maturi e con biodiversità elevata. Si creano nella pratica i presupposti per interventi mirati a contenerne gli effetti diretti e indiretti delle aggressioni di insetti, funghi ecc. (Pasqualini, 2009).

Altre cause di proliferazione di specie dannose sono il più facile e frequente trasporto dalle zone di origine in aree e luoghi senza barriere di contenimento indigene e inoltre, paradossalmente, le soglie economiche, spesso molto o troppo basse (escluse quelle per le specie chiave) che non consentono ai competitori naturali (soprattutto parassitoidi e predatori) di rendersi effettivamente utili.

Dal punto di vista ecologico una specie può diventare dannosa, ad esempio, per variazioni di tattiche di difesa, poca selettività dei prodotti utilizzati, per risposte a cambiamenti climatici o per variati sistemi di coltivazione, oltre che per modifiche negli standard di alimentazione quindi, in pratica, per modificazioni nei rapporti intra e interspecifici fra la biocenosi presente. Gli insetti, per quanto si cerchi di contenerli, possono mostrare incrementi per un'ulteriore serie di motivi diretti o indiretti. Per esempio, per limitarci agli aspetti tecnici, la somministrazione di insetticidi di qualsiasi tipo può generare resistenza o effetti di ormologosi, ma anche risalite e rimpiazzi a opera di altre specie presenti a livelli non dannosi, senza escludere anche esiti di trofobiosi. Nella pratica le specie dannose (fitofaghe) rispondono sostanzialmente alla regola delle tre R: *Resistance*, *Resurgence* e *Replacement*. Mediante ciascuna di queste magiche "R" gli insetti combattuti riconquistano i luoghi (colture) dai quali vorremmo scacciarli.

Le contromisure devono pertanto tendere a limitare al massimo le conseguenze innescate dalle coltivazioni specializzate e dalle tecniche di difesa sommarie e indifferenziate, fornendo alcuni elementi culturali per rendere l'agroecosistema meno semplificato possibile e quindi più in equilibrio (Pasqualini, 2009). La difesa integrata è pertanto la migliore risposta possibile alla situazione appena descritta.

ECONOMIA ED ECOLOGIA, LA SOGLIA ECONOMICA DELL'INTERVENTO

L'IPM è stato definito in molteplici modi, ma sostanzialmente è il risultato di una serie di tecniche e tattiche di protezione delle colture tese a contenere entro limiti accettabili i danni alle produzioni agricole (Kogan, 1998). È basata essenzialmente sulla selezione, integrazione e applicazione di misure di difesa fondate su nozioni economiche ed ecologiche ed è tecnicamente costruita sul concetto di *soglia economica d'intervento* (Stern, 1973; Pedigo et al., 1986) e sulla *selettività* degli insetticidi (proprietà di una sostanza di essere fatale per le specie dannose e di interferire poco o niente su quelle utili). Nella pratica questi fondamenti si concretizzano in un minore numero di trattamenti meno tossici, rendendo a volte possibile l'azione e il contributo di specie utili (predatori e parassitoidi), tendendo pertanto a ristabilire condizioni di biodiversità funzionali anche e nonostante un contesto produttivo in generale molto semplificato.

NUOVI PRODOTTI FITOSANITARI

Dal punto di vista tecnico, argomento molto attuale per le frequenti opportunità disponibili e, negli ultimi tempi, a causa di una regolamentazione comunitaria sull'impiego delle sostanze praticamente fuori controllo e sostanzialmente non rispondente al requisito essenziale di conoscere i target verso i quali sono destinati, vanno senz'altro ricordati alcuni aspetti. Primo fra tutti il fatto che da tempo le multinazionali della chimica sviluppano anche prodotti con nuove e originali modalità e meccanismi di azione utili a dilatare la resistenza nel tempo e sostanzialmente più selettivi e meno tossici, anche per l'uomo, rispetto a quelli del passato. Lo spettro di azione è in genere minore e ciò costringe a utilizzarli con molta precisione obbligando tecnici e agricoltori a scelte, per buona sorte, più ragionate. Va anche sottolineato, cosa molto importante, che le alternative attualmente disponibili sono numerose come per esempio i prodotti microbiologici entomopatogeni (virus, batteri, funghi ecc.), i nematodi ecc. o tecniche biotecnologiche come quelle che utilizzano i feromoni sessuali. Si tratta in genere di strumenti specie-specifici e la loro efficacia è spesso discussa, così come i costi-benefici.

LE NUOVE LINEE DI RICERCA ENTOMOLOGICA, OLTRE LA CHIMICA

Le principali linee di ricerca condotte in ambito entomologico sono state molte e diversificate. Oltre a quelle sull'etogramma delle princi-

pali e più recenti specie dannose molte indagini sono state dedicate alla determinazione delle soglie di intervento per alcune specie di insetti. Si citano a titolo di esempio quelle condotte in tempi più o meno recenti per *Leucoptera malifoliella* (Costa), *Zeuzera pyrina* L. e *Cacopsylla pyri* L. e altre attualmente meno dannose. L'obiettivo di tali indagini, fatta salva la precisione, è stata anche la praticità e affidabilità dei metodi di campionamento da proporre all'agricoltore nella determinazione del livello delle popolazioni per eventuali e tempestive decisioni operative. Una particolare attenzione è data alle alternative "non chimiche". Per esempio gli studi che riguardano l'impiego dei feromoni sessuali, ma anche caïromoni (Pasqualini et al., 2005a, b). Altre indagini sono rivolte a prodotti microbiologici o non convenzionali come il caolino. Grande riguardo è stato dato, come accennato, allo studio degli effetti collaterali dei prodotti (selettività) in campo e laboratorio, soprattutto per i prodotti che rimarranno in uso per un po' di tempo, si spera.

Altri aspetti collaterali come la trofobiosi e l'ormologosi sono stati studiati e continueranno se i sospetti sulla proliferazione delle popolazioni di alcune specie fitofaghe si faranno più concreti. Sulle tecniche applicative dei prodotti si lavora sempre costantemente, soprattutto in questo momento di riduzione di prodotti utilizzabili. In particolare gli aspetti del *timing* e del *placement* (successione di prodotti) sono di fondamentale importanza anche e in particolare per i risvolti che potrebbero avere sulla resistenza. Una ricerca molto interessante, da continuare, ha preso in considerazione l'effetto del pH dell'acqua di irrorazione sull'efficacia dei differenti prodotti. Per esempio alcuni gruppi chimici (o singoli prodotti) dimostrano una resa molto maggiore in ambiente acido o viceversa. La conoscenza di questo parametro potrebbe, in effetti, risultare strategico nel risparmio dell'"oro blu", come si usa chiamare enfaticamente l'acqua.

Un settore che ha prodotto molti risultati di grande rilievo applicativo è stato quello riguardante i modelli fenologici dello sviluppo di alcune importanti specie di insetti e di malattie fungine. Le informazioni che ne derivano sono di notevole importanza nella gestione degli interventi e costituiscono un notevole aiuto nella scelta delle strategie di difesa.

Un ulteriore importante settore di indagine è quello inerente la resistenza di alcune specie fitofaghe ad alcuni gruppi di insetticidi chimici e microbiologici. In queste indagini sono stati prodotti importanti risultati in sede nazionale e internazionale in collaborazione con specifici gruppi di ricerca organizzati in una sorta di *network*. Altre indagini riguardano le persistenze dei prodotti, la loro dilavabilità e persistenza, le dosi di applicazione e molti altri aspetti applicativi.

In sostanza le ricerche hanno un duplice obiettivo: il primo è di mantenere elevato lo standard dell'IPM attraverso aggiornamenti e adeguamenti tecnici, mentre il secondo è quello di studiare e produrre soluzioni innovative, necessariamente riproducibili, nel rispetto dell'ambiente, della salute, delle produzioni e della loro economicità.

LE INFLUENZE DEL MERCATO E L'APPEAL DELLE PRODUZIONI BIOLOGICHE

Un problema attuale è quello del "mercato", che riguarda ovviamente anche le produzioni "integrate". In particolare è sempre più forte, così pare, la richiesta di prodotti con residui ben al sotto di quelli consentiti per legge sia come numero di s. a. presenti sia per i limiti massimi ammessi. L'osservanza di tale richiesta potrebbe però orientare la difesa verso la riduzione massima possibile delle popolazioni dannose a cominciare in particolare dall'inizio della stagione, o meglio dalle prime generazioni di tutte le specie dannose, credendo e sperando di rendere meno aggressive quelle successive. In pratica in questa logica poco rimarrebbe della filosofia dell'IPM per la prevalenza delle motivazioni economiche e di mercato rispetto a quelle ecologiche e ambientali, almeno per una parte della stagione. È evidente e certo che le popolazioni fitofaghe reagiranno e non sarà semplice tenerle a

freno perché tenderanno sempre e con ogni mezzo a riconquistare i luoghi da cui proviamo a scacciarle. Produrre con residui molto più bassi di quelli legali ammessi potrebbe costringere ad allontanare troppo l'ultimo trattamento dalla raccolta, lasciando parzialmente senza controllo le popolazioni presenti e sempre in agguato. In pratica, con una battuta, non sarà facile avere residuo zero e *carpocapsa free* (= *mission impossible*), per riprendere un'affermazione già citata (Pasqualini, 2009).

Gli obiettivi dell'IPM sono, come detto, anche di ordine economico e mirano ad aumentare il profitto aziendale con scelte opportune e razionali (evitare sprechi, migliorare l'efficienza delle tecniche, produzioni ineccepibili ecc.), accrescere fin dove possibile la qualità dell'ambiente (prodotti poco tossici e tecniche selettive, timing appropriati, dosi opportune ecc.) e promuovere le produzioni con operazioni di comunicazione appropriata (*side benefits*).

6 In questo senso certamente le produzioni "biologiche" incessantemente proposte hanno molto più *appeal*, ma forse molto meno *apples* rispetto a quelle "integrate. Per le produzioni integrate, fra l'altro, non si tratta di questioni di nicchia, ma di informazione. Bisognerebbe fare sapere più diffusamente che le produzioni sono ottenute da agricoltori educati, informati e competenti, che i prodotti chimici sono impiegati con raziocinio e intelligenza e che quelli attualmente permessi sono ben differenti da quelli del passato, che alle spalle di tutto questo c'è una comunità tecnico-scientifica assolutamente preparata e capace, che i limiti residuali sono ovviamente sicuri e che gli ipotetici effetti *cocktail* sono tutti da dimostrare e, se anche fosse, difficilmente isolabili dal complesso delle sostanze xenobiotiche con cui si può venire in contatto quotidianamente, anche volontariamente, e che in sostanza la sicurezza alimentare è garantita. Bisognerebbe anche dire, ma del resto qualcuno lo fa, che le società chimiche che operano in agricoltura propongono da tempo fitofarmaci sempre più differenziati nei meccanismi di azione e soprattutto meno tossici e più selettivi per noi e, fra l'altro, anche per l'ambiente.

In sostanza le produzioni integrate, pur costituendo ben oltre la metà delle produzioni ortofrutticole e viticole dell'Emilia-Romagna e altrove, non hanno ancora avuto la visibilità e pubblicità che si meritano, che sarebbe stata necessaria e che sarebbe ora che avessero, e che a tale scopo sarebbe auspicabile una collaborazione fra tutti i partner operativi, cioè dal "prodotto" (formulati e tecniche innovative, dati sperimentali, pubblicazioni scientifiche e divulgative, eventi, produzioni agricoli ecc.) al loro destino (tecnici agricoli, cittadini, scuole, mercato, media ecc.).

Edison Pasqualini

Dipartimento di Scienze e tecnologie agroambientali (DiSTA)

Facoltà di Agraria

Università di Bologna

BIBLIOGRAFIA

- BARTLETT B.R., 1956. *Natural predators, can selective insecticides help preserve biotic control?* Agric. Chem., 11 (107): 42-44.
- CRAVEDI P., BRUNELLI A., GALASSI T., 2009. *La difesa fitosanitaria nella frutticoltura biologica e integrata*. Frutticoltura, 3: 22-32.
- CROFT B.A., ADKISSON P. L., SUTHERST R.W., SIMMONS G.A., 1984. *Applications of ecology to better pest control* in Ecological Entomology, ed. C.B. Huffaker e R.L. Rabb.
- HUFFAKER C.B., MESSENGER P. S., eds. 1976. *Theory and Practice of Biological Control*, New York: Academic, 788 pp.
- KOGAN M., 1998.- *Integrated Pest Management: Historical Perspectives and Contemporary Developments*. Annu. Rev. Entomol., 43:243-70.
- MANSFIELD S.; DILLON M.L. WHITEHOUSE M.E.A., 2006. *Are arthropod communities in cotton really disrupted? An assessment of insecticide regimes and evaluation of the beneficial disruption index*. Agriculture Ecosystems and Environment, 113(1/4): 326-335.
- PASQUALINI E., VILLA M., CIVOLANI S., ESPHIÑA I., IORIATTI C., SCHMIDT S., MOLINARI F., DE CRISTOFARO A., SAUPHANOR B., LADURNER E., 2005a. *The pear ester ethyl (E,Z)-2,4-decadienoate as a potential tool for the control of Cydia pomonella larvae: preliminary investigation*. Bull. of Insectology, 58 (1): 65-69.
- PASQUALINI E., SCHMIDT S., ESPHIÑA I., CIVOLANI S., DE CRISTOFARO A., MOLINARI F., VILLA M., LADURNER E., SAUPHANOR B., IORIATTI C., 2005b. *Impact of the kairomone ethyl (2E, 4Z)-2,4-decadienoate (DA 2313) on the oviposition behaviour of Cydia pomonella on pear*. Bull. of Insectology, 58(2):119-124.
- PASQUALINI E., 2009. *Ridefinizione dei principi ecologici della difesa integrata: nuovi insetticidi biologici e chimici*. Frutticoltura, 3: 15-21.
- PEDIGO L.P., HUTCHINS S.H., HIGLEY L.G., 1986. *Economic injury levels in theory and practice*. Annu. Rev. Entomol., 31:341-68.
- PICKETT A.D., PATTERSON N.A., 1953. *The influence of spray programs on the fauna of apple orchards in Nova Scotia*. IV. A review. Can. Entomol. 85:472-78.
- PICKETT J.H., PUTMAN W.L., LEROUX E.J., 1958. *Progress in harmonizing biological and chemical control of orchard pests in eastern Canada*. Proc. 10th Int. Congr. Entomol. 3:169-74.
- PIMENTEL D., ed. 1990. *Handbook of Pest Management in Agriculture*. Boca Raton, FL: CRC Press. 2nd ed. Vol. 1, 776 pp.; Vol. 2, 744 pp.; Vol. 3, 768 pp.
- JACOBSEN B.J., 1997. *Role of plant pathology in integrated pest management*. Ann. Rev. Phytopathol, 35: 373-391.
- PRINCIPI M.M., 1973. *Realtà e prospettive della lotta integrata nei fruttiferi*. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 30: 289-301.
- PRINCIPI M. M., 1993.- *Protezione integrata e produzione integrata delle colture agrarie: realizzazioni e prospettive*. Atti Accad. Georgofili, Vol. XXXIX, 28 pp.
- ROYER T.A., MULDER P.G., CUPERUS G.W., 1999. *Renaming (Redefining) Integrated Pest Management: Fumble, Pass, or Play?* American Entomologist, "Postmarked: Extension, U.S.A.", 45: 136-139.
- STERN V.M., SMITH R.F., VAN DEN BOSCH R., 1959. *The integrated control concept*.- Hilgardia, 29 (2): 81-101.
- STERN V.M., 1973. *Economic Thresholds*. Annual Review of Entomology, 18: 259-280.

CONAPI
APICOLTORI
E AGRICOLTORI
BIOLOGICI
culturatori di biodiversità

L'esplosione vitale della primavera è annunciata dal profumo leggero dei fiori di acacia, dai quali le api raccolgono questo miele chiaro, liquido e delicato al gusto.

Raccolto da:
FRANCESCO PANELLA Apicoltore in NOVI LIGURE

Mielizia Bio

IL MIELE DELLA MIA TERRA

MIELE DI ACACIA DELLE PREALPI

MIELE BIOLOGICO ITALIANO

Controllato e certificato da CCPB
IT CPB 0013 T050009
Aut. D.M. MIPAAF N. 26023 del 28/12/2007

Questo miele è lavorato sempre sotto i 40°C, la temperatura naturale dell'alveare che ne protegge tutte le sostanze nutritive.