

P. TREMATERRA, C. IORIATTI, C. RIZZI

**Un sistema previsionale integrato
per il controllo di *Cydia pomonella* L. (*)**

Riassunto - Con l'intento di suggerire una soglia d'intervento per il controllo di *Cydia pomonella* L., si riportano i risultati di un'indagine triennale, effettuata dal 1990 al 1992, in nove aziende dell'areale frutticolo trentino. Integrando le metodologie che prevedono il controllo delle catture degli adulti con trappole a feromone, quello delle larve diapausanti con fasce-trappola, il riscontro visivo dei fori di penetrazione e la registrazione dei gradi-giorno, si è cercato di individuare una relazione fra l'intensità di volo del lepidottero, espressa come numero cumulato di catture nelle trappole a feromone, e il danno presente sui frutti. In tale modo, la soglia d'intervento a 250 gradi-giorno è stata stimata in 15 catture cumulate. Seguendo gli avvisi zonali, basati solo sulle catture delle trappole a feromone, nelle aziende prese in considerazione si sarebbero dovuti effettuare almeno 45 trattamenti insetticidi. L'applicazione del nuovo metodo previsionale integrato ha richiesto invece 23 interventi, con un risparmio del 50%.

Abstract - *Integrated decision system in the control of Cydia pomonella L.*

Results of three years studies on an integrated decision system for the control of Codling moth, *Cydia pomonella* L., are reported. The studies have been conducted from 1990 to 1992 in nine apple orchards in the Trentino area (Italy). Four methods are used to provide warnings: pheromone trapping, collection of trap bands, inspection of fruits for signs of damage and day-degrees. Cumulative captures of males are related to temperature sums over the developmental threshold. In May pheromone traps are started and the cumulative catch at 250 day-degrees is used to predict the need to spray the first-generation larvae. A cumulative number

(*) Lavoro pubblicato con il contributo M.U.R.S.T. 40% nell'ambito del progetto «Miglioramenti ecologici dell'ambiente rurale: studi dei rapporti tra entomofauna e altre componenti del biosistema agrario». U.O. Università degli Studi del Molise.

of 15 moths per trap should be a safe threshold. The grower can treat when tolerance thresholds are passed, this permitted an average 50% reduction in the number of cover sprays required.

Key words: *Cydia pomonella*, integrated decision system, Trentino region, Italy.

INTRODUZIONE

Cydia pomonella L. è un fitofago studiato assiduamente in varie parti del mondo, tuttavia le caratteristiche di ciascuna area frutticola (clima, collocazione, pratiche colturali, etc.), il sistema di monitoraggio, il tipo di trappola usato per lo stesso, la loro densità d'impiego e le indicazioni per interpretare le catture effettuate, ancora oggi risultano differenti da zona a zona (Wall, 1989). Questo dipende in buona parte dal numero di generazioni svolte dal lepidottero: in Inghilterra risulta monovoltino (in alcuni anni presenta una seconda generazione parziale), in Nord America, Nuova Zelanda, Francia, Svizzera e Italia ha due generazioni (con a volte una terza parziale), in Sud Africa presenta invece tre generazioni.

Come è noto, la soglia economica è molto bassa e nei frutteti industriali viene tollerata la presenza solo di popolazioni estremamente contenute. L'attuazione di una lotta razionale esige pertanto un dispositivo di monitoraggio preciso, sensibile e affidabile basato sull'integrazione di più mezzi previsionali in grado di completarsi tra di loro.

In Inghilterra, è stata definita la necessità di un trattamento insetticida contro la prima generazione annuale del fitofago, utilizzando la soglia di 5 adulti/trappola/settimana, che si verifica a circa 140 gradi-giorno; un secondo trattamento è previsto dopo 100 gradi-giorno (Glen & Brain, 1982). Un approccio simile si è adottato anche in Francia (Audemard & Milaire, 1975), in Canada (Vakenti & Madsen, 1976), negli Stati Uniti (Riedl et al., 1976; Riedl & Croft, 1978) e in Sud Africa (Myburgh et al., 1974; Myburgh & Madsen, 1975). Nei diversi casi citati, permangono tuttavia differenze metodologiche sia nell'individuazione delle soglie sia nel calcolo dei gradi-giorno.

Probabilmente il sistema più completo è stato sviluppato in Svizzera da Charmillot (1980a). Esso prevede l'uso integrato di diverse informazioni: oltre alle trappole a feromone per il monitoraggio degli adulti, suggerisce l'impiego di fasce-trappola poste sui tronchi, il controllo visivo dei frutti e il calcolo dei gradi-giorno. Così facendo, al superamento di 250 gradi-giorno il trattamento insetticida non risulta necessario, fino a quando la presenza cumulata di adulti per trappola è inferiore a 20, viene invece suggerito un intervento se si osservano da 20 a 50 individui, due al rinvenimento di oltre 50. La stessa procedura si segue anche durante la seconda generazione.

Per l'Inghilterra, Cranham (1980) riporta che meno di 40 catture cumulate raramente corrispondono a un danno superiore all'1%.

Un modello di simulazione della dinamica di popolazione di *C. pomonella* è stato messo a punto anche negli Stati Uniti (Brown et al., 1978); più di recente in Olanda, Helsen & Blommers (1992) hanno elaborato un sistema decisionale integrato che utilizza come esempio proprio la carpocapsa.

Nell'areale frutticolo del Trentino, il controllo delle infestazioni di *Cydia* viene effettuato prevalentemente con insetticidi inibitori della sintesi della chitina; meno frequente è il ricorso agli esteri fosforici il cui uso è richiesto in prossimità della raccolta o nel controllo contemporaneo di più specie fitofaghe. Nell'impiego dei primi, le decisioni e le strategie d'intervento si basano sull'inizio dello sfarfallamento degli adulti, rilevato con trappole a feromone, raramente viene usato il calcolo dei gradi-giorno.

È opportuno ricordare però che il solo uso delle trappole non fornisce indicazioni sufficienti, in quanto i maschi possono essere attirati da frutteti vicini, soprattutto se abbandonati, e la loro mancata cattura non esclude la presenza di frutti danneggiati a causa di femmine migranti provenienti da altri siti. Inoltre, operando in tale modo, nessuna considerazione viene riservata all'intensità dello sfarfallamento del fitofago e all'eventuale relazione tra questa e l'ammontare della popolazione attiva nell'ambiente meieto.

Con l'obiettivo di suggerire una soglia d'intervento per il controllo della carpocapsa, si riportano i risultati di un'indagine triennale durante la quale, integrando le metodologie adottate da Charmillot (1980a) e da Cranham (1980), si è cercato di individuare una relazione fra l'intensità di volo del lepidottero, espressa come numero cumulato di catture nelle trappole a feromone, e il danno presente sui frutti (Hagley, 1973; Charmillot et al., 1975; Riedl et al., 1976; Vakenti & Madsen, 1976; Wearing & Charles, 1978; Audemard, 1979).

MATERIALI E METODI

Le indagini sono state effettuate in Trentino, nel triennio 1990-1992, e hanno interessato diversi meieti, scelti in modo da essere rappresentativi dell'areale frutticolo.

Nel 1990 i campi presi in considerazione erano cinque, situati a Ospedaletto e Pergine (in Valsugana), Gardolo e S. Michele (in Val d'Adige), Arco (in Val del Sarca); dal 1991 la sperimentazione ha interessato anche un meieto di Nomi (in Val Lagarina); nel 1992 è stata ampliata ad altri tre frutteti, in località Pedersano, Volano I e Volano II (sempre in Val Lagarina).

Le dimensioni dei vari appezzamenti, in conformità con la realtà agricola della zona, variano da 1,5 ettari a 3 ettari.

Controllo delle catture con trappole a feromoni

In proposito si sono utilizzate le indicazioni di alcune trappole di riferimento⁽¹⁾, innescate con (E,E)-8,10-dodecadien-1-olo, o codlemone, che disponevano di un'area teorica di circa un ettaro.

Per tale motivo, al centro di ciascun meieto sperimentale è stata posizionata una stazione di cattura, mentre altre quattro sono state collocate ai vertici di un quadrato di due ettari le cui diagonali incrociavano la trappola centrale.

Il numero di individui presenti è stato annotato da 1 a 3 volte per settimana. Le catture della trappola centrale sono servite per la costruzione della curva di volo di *C. pomonella*; gli stessi dati, rappresentati in maniera cumulata, sono stati comparati con i danni di volta in volta rilevati sui frutti.

Catture di larve diapausanti con fasce-trappola

All'inizio dell'autunno, in ciascun frutteto si sono collocate 40 bande di cartone ondulato. Il controllo delle larve di carpocapsa presenti è stato effettuato verso la fine di novembre.

Controllo visivo dei fori di penetrazione sui frutti

Per verificare la presenza di mele bacate, ogni 1 o 2 settimane si sono eseguiti controlli diretti di tipo visivo su 1000 frutti scelti a caso su 50 piante nella zona centrale di ogni meieto sperimentale.

Al superamento della soglia di danno, tradizionalmente fissata al 2%, si è intervenuti con un trattamento insetticida che ha interessato l'intera superficie aziendale (in tal caso la prova veniva sospesa) oppure una parte di essa (proseguendo i controlli nella restante parte non trattata).

Calcolo dei gradi-giorno

Al riguardo, ci si è avvalsi dei dati climatici forniti, dal 1987 al 1992, da una stazione posta a S. Michele all'Adige (210 m/slm; 46,12° latitudine nord); la temperatura dell'aria è stata rilevata ogni 15 secondi da un sensore collocato a 2 metri di altezza. La sommatoria termica si è ricavata sulla base dei valori medi orari.

Il metodo dei gradi-giorno è risultato di ausilio per individuare una relazione fra la sommatoria delle temperature e alcuni aspetti del ciclo biologico della carpocapsa. In particolare, il sistema è stato applicato per stimare l'inizio dei due voli, la comparsa delle prime deposizioni e dei fori di penetrazione delle larvette nei frutti.

⁽¹⁾ Sono state impiegate trappole a colla, tipo delta, commercializzate dalla Società Roussel - Hoechst Agrovet.

RISULTATI E CONSIDERAZIONI

Controllo delle catture con trappole a feromoni

In generale si è notata una netta differenza tra l'inizio degli sfarfallamenti nella valle dell'Adige, dove gli adulti si osservano ai primi di maggio, e quelli nell'area collinare della Valsugana, che compaiono nell'ultima settimana di maggio.

Tab. 1 - Prospetto riassuntivo delle osservazioni effettuate nei vari meleti, triennio 1990-1992.

Località	Anno	Catture totali adulti	Larve/ fasce trappola n.	Superamento della soglia		Danno alla raccolta %	Note
				Data	% danno		
Arco	1990	2	0,05	—	—	0	a
	1991	3	0,72	—	—	0,4	a
	1992	4	0	—	—	0,1	a
Ospedaletto	1990	38	0,22	6.VII	0,2	1,2	c
	1991	34	0,65	9.VII	1,8	1,8	c
	1992	3	0,16	—	—	0,8	a
Gardolo	1990	60	5,72	19.VII	0,8	5,7	b
	1991	98	9,65	28.V	—	2,5	b
	1992	65	3,71	25.V	1,5	8,0	b
Pergine	1990	44	5,65	9.VII	0,9	5,2	b
	1991	70	2,81	24.VI	0,1	11,9	b
	1992	25	2,81	15.VII	0,2	0,9	c
S. Michele	1990	24	1,9	25.VII	1,8	4,9	b
	1991	171	9,0	22.V	—	4,2	b
	1992	96	(*)	11.V	—	9,0	b
Nomi	1991	6	0	—	—	0,2	a
	1992	6	0	—	—	0,2	a
Pedersano	1992	6	4,0	—	—	0,9	a
Volano I	1992	10	0,87	—	—	0,3	a
Volano II	1992	40	0,27	29.VI	—	0,6 (**)	b

(a) La soglia di cattura non è stata superata.

(b) La soglia di cattura è stata superata, per motivi sperimentali non si sono effettuati trattamenti insetticidi.

(c) La soglia di cattura è stata superata, si è eseguito un trattamento; il danno alla raccolta è stato inferiore al 2%.

(*) Le fasce-trappola in cartone non sono state recuperate.

(**) La soglia di cattura è stata superata, il danno è risultato inferiore al 2%.

In Trentino, nel corso della stagione è possibile rilevare due voli di *C. pomonella*, non ben separabili tra di loro: la presenza dei maschi nelle trappole si accavalla e la fine della prima generazione si confonde con l'inizio della seconda.

Catture di larve diapausanti con fasce-trappola

Come si può osservare nella tabella 1, mediante le fasce-trappola non è stato possibile individuare valori di soglia; le catture sono risultate variabili in funzione del frutteto considerato. La ricchezza di rifugi offerti dalla corteccia dei tronchi più vecchi influisce infatti notevolmente da caso a caso, tanto da non poter generalizzare le osservazioni, ma piuttosto riferirle a ciascun meleto.

Controllo visivo dei fori di penetrazione sui frutti

Nei tre anni di osservazioni, con tale pratica operativa si è accertata la presenza di situazioni differenti; in corrispondenza del superamento della soglia di cattura, in alcuni frutteti il danno è risultato nullo, in altri sono state rilevate invece perdite variabili dallo 0,1% all'1,8% (tab. 1).

Calcolo dei gradi-giorno

In prima generazione l'inizio del volo di *C. pomonella* si colloca a 149 gradi-giorno (gg) con una deviazione standard di 7 gg (tab. 2).

Una maggiore variabilità si osserva nella sommatoria termica relativa alle prime deposizioni che iniziano in media a 225 gg, alla comparsa delle larvette e dei fori di penetrazione nei frutti che si rilevano a 306 gg.

Tab. 2 - Individuazione di alcuni aspetti del ciclo biologico di *C. pomonella* in funzione dei gradi-giorno.

Anno	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Media	D.S.
Aspetti biologici								
<i>I generazione</i>								
inizio volo	144	141	156	158	151	143	148,83	7,19
prime deposizioni	163	259	233	225	273	195	224,66	40,66
primi fori di penetrazione	228	319	314	324	358	293	306,00	43,62
<i>II generazione</i>								
primi fori di penetrazione	984	924	958	980	1016	1090	992,00	56,86

Per quanto riguarda la seconda generazione, il volo monitorato dalle trappole si ha in corrispondenza di 751-917 gg, mentre i nuovi fori di penetrazione si notano a circa 992 gg.

In considerazione delle particolari difficoltà operative che si riscontrano nelle osservazioni di campo, i valori individuati per le deposizioni e per i fori delle prime penetrazioni, nelle due generazioni, non si discostano molto da quanto già osservato in condizioni controllate di laboratorio da Glenn (1922) con 200 gg, 288 gg e 845 gg rispettivamente.

Secondo le indicazioni riportate da Shel'deshova (1967) e da Riedl & Croft (1978), in Trentino il fotoperiodo critico, che corrisponde all'entrata in diapausa del 50% delle larve, si verifica dopo 215 giorni dall'inizio dell'anno, il 3 di agosto. In proposito, le osservazioni effettuate dal 1987 al 1992 mostrano che in corrispondenza di tale data *C. pomonella* non ha ancora completato la seconda generazione (fig. 1).

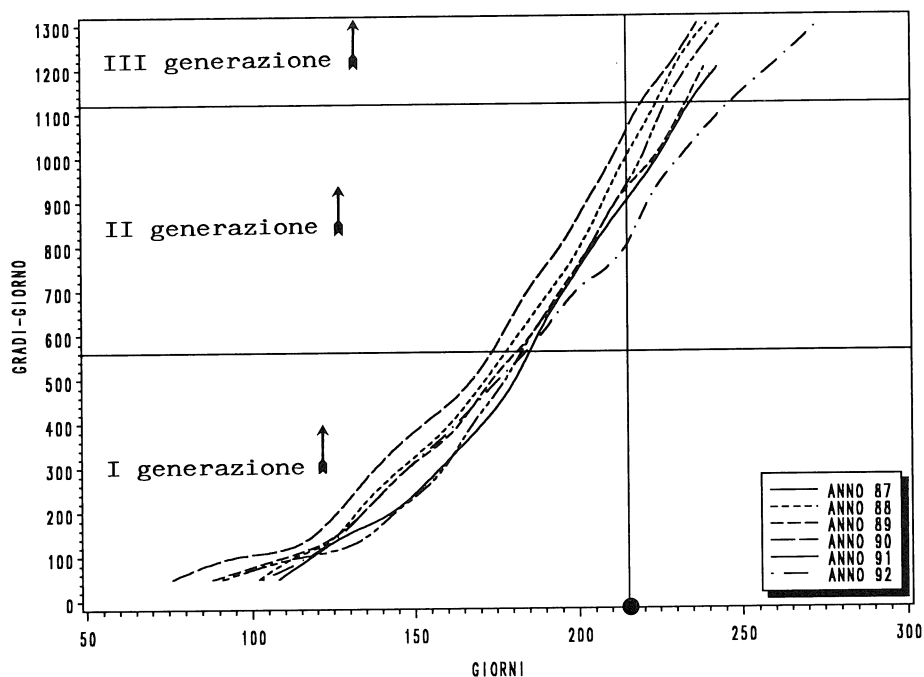


Fig. 1 - Relazione tra gradi-giorno cumulati e fotoperiodo critico (●) in *Cydia pomonella* L., dati riferiti al periodo 1987-1992. Le rette orizzontali indicano i valori necessari al completamento delle varie generazioni.

CONCLUSIONI

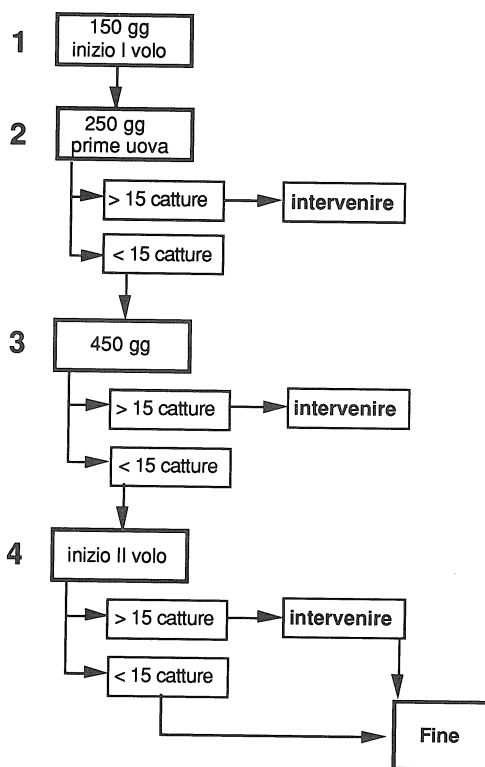
Nel territorio preso in esame, il fenomeno degli sfarfallamenti asincroni ribadisce la necessità d'impiego delle trappole a feromone per verificare la com-

parsa dei primi adulti. Una quotidiana informazione relativa alla progressione dell'accumulo termico consente, per la sua dimostrata affidabilità (Pennacchio & Tremblay, 1989), di integrare efficacemente tali informazioni.

L'epoca di un eventuale trattamento con sostanze insetticide può essere stabilita quindi sia attraverso l'ausilio delle trappole, che dei gradi-giorno, ma risulta utile decidere però se l'intervento chimico è o meno necessario.

In proposito, a seguito delle osservazioni effettuate, è stato possibile elaborare e applicare in via preliminare nei nove frutteti, un sistema previsionale integrato secondo lo schema riportato nella tabella 3.

Tab. 3 - Rappresentazione schematica del sistema previsionale integrato.



Seguendo le metodologie adottate da Riedl & Croft (1978) e da Charmillot (1980 a,b), la soglia d'intervento a 250 gg è stata individuata in 15 catture cumulate. Essa in genere si verifica verso la fine di maggio e corrisponde ad una percentuale di sfarfallamento degli adulti del 35-40% (fig. 2). In tale occasione,

catture più abbondanti indicano che il danno sui frutti supererà il limite del 2% entro il mese successivo, essendo il meieto interessato da un'elevata popolazione di *C. pomonella*, tanto da richiedere opportuni interventi di lotta. Al contrario, è stato osservato che se a 250 gg non si sono realizzate le 15 catture cumulate, la soglia di danno del 2% non verrà superata durante i successivi 200 gg (quindi, per circa un mese).

In corrispondenza di 450 gg si rende necessaria un'ulteriore verifica della soglia di cattura (lo sfarfallamento della carpocapsa è al 65-70%, fig. 2): se questa è stata superata, sarà opportuno intervenire immediatamente ripetendo l'intervento insetticida dopo 30-40 giorni; se tale limite non risulta oltrepassato si rimanda a un successivo, e ultimo, controllo in corrispondenza dell'inizio della seconda generazione (durante il mese di luglio).

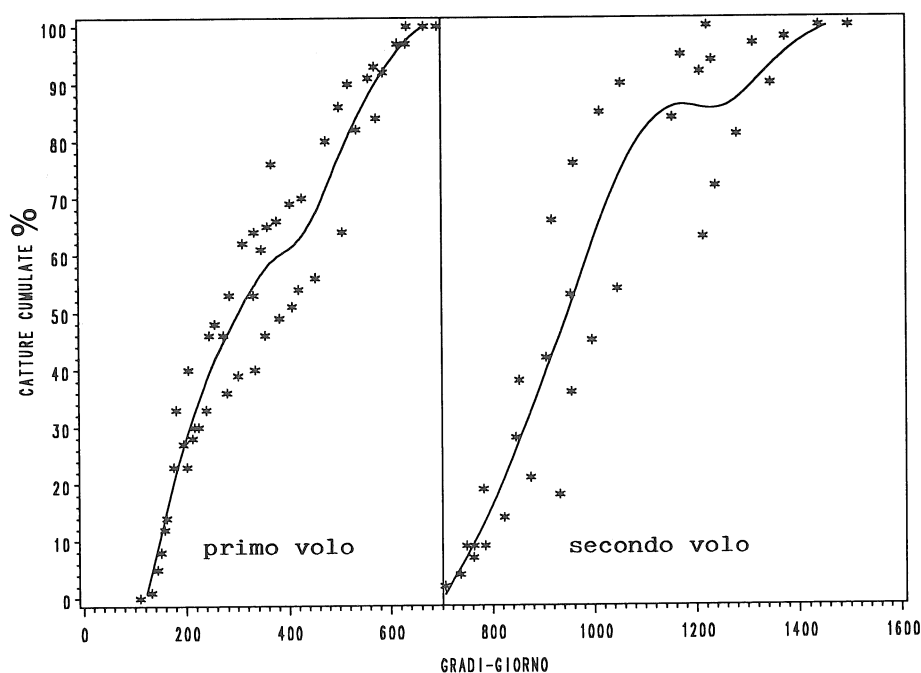


Fig. 2 - Catture cumulate di *Cydia pomonella* L. in funzione del calcolo dei gradi-giorno; valori espressi in % durante il primo e il secondo volo, nel triennio 1990-1992.

In tale occasione si riprospettano le alternative precedenti: bisognerà intervenire al superamento del limite di 15 catture cumulate, altrimenti i controlli potranno essere sospesi definitivamente per la bassa entità della popolazione presente.

In seguito all'applicazione pratica del modello integrato proposto e in tutti i casi presi in considerazione, un trattamento con insetticidi inibitori della sintesi della chitina, effettuato alla soglia di 15 catture cumulate, ha permesso di colpire sia le uova che le larve neosgusciate di *Cydia*. In occasione di catture più limitate, il danno è risultato sempre inferiore alla soglia del 2%.

Nei frutteti di Arco (dal 1990 al 1992) e in quelli di Nomi, Ospedaletto, Pedersano e Volano I (nel 1992) non è stata superata né la soglia di cattura né quella di danno, di conseguenza non si sono effettuati trattamenti insetticidi indirizzati al contenimento della carpocapsa (tab. 1).

Nei meleti di Gardolo (nel 1991), S. Michele (nel 1991 e nel 1992) e Volano II (nel 1992), superata la soglia di cattura, si è proceduto all'intervento interessando quasi tutto il territorio aziendale; a fine stagione, nella restante parte non trattata dei primi due frutteti il danno ha superato la soglia del 2%; a Volano II si è verificato l'unico caso di rischio sovrastimato.

Contrariamente a quanto consigliato e generalmente attuato in altre aree

Tab. 4 - Numero di trattamenti insetticidi stimati dalle differenti metodiche previsionali, rilievi effettuati dal 1990 al 1992.

Località	Anno	Catture totali adulti	Modello previsionale integrato	Indicazioni delle trappole	Trattamenti evitati
Arco	1990	2	0	2	2
	1991	3	0	2	2
	1992	4	0	2	2
Ospedaletto	1990	38	1	2	1
	1991	34	1	2	1
	1992	3	0	2	2
Gardolo	1990	60	1	2	1
	1991	98	3	3	—
	1992	65	3	3	—
Pergine	1990	44	1	2	1
	1991	70	2	2	—
	1992	25	1	2	1
S. Michele	1990	24	2	3	1
	1991	171	3	3	—
	1992	96	3	3	—
Nomi	1991	6	0	2	2
	1992	6	0	2	2
Pedersano	1992	6	0	2	2
Volano I	1992	10	0	2	2
Volano II	1992	40	2	2	—

frutticole italiane, in Trentino l'intervento insetticida con p.a. a base di inibitori della sintesi della chitina non viene eseguito all'inizio del volo degli adulti di *C. pomonella*, ma in corrispondenza delle prime schiuse. Questa strategia, pur non valorizzando l'attività ovicida del prodotto, consente di ritardare la sua applicazione di 10-15 giorni ed effettuare quindi due soli trattamenti anziché tre, di solito necessari (Forti et al., 1990).

Nella tabella 4 vengono riportati gli interventi insetticidi previsti seguendo le metodiche tradizionali a confronto con quanto indicato dal nuovo sistema previsionale. Come si può notare, se nelle 9 aziende prese in considerazione il controllo della carpocapsa fosse stato impostato seguendo gli avvisi zonali, basati solo sulle catture delle trappole sessuali, si sarebbero dovuti effettuare almeno 45 trattamenti insetticidi.

L'applicazione del nuovo metodo integrato, che al monitoraggio con feromone aggiunge il controllo delle larve diapausanti con fasce-trappola, il riscontro visivo dei fori di penetrazione e la registrazione dei gradi-giorno, ha richiesto invece in totale 23 interventi. Operando in tale modo, si è avuto un risparmio del 50%, con indubbi vantaggi per l'ambiente, gli operatori e i consumatori.

BIBLIOGRAFIA

- AUDEMARD H., 1979 - Le piégeage du Carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) avec la phéromone sexuelle de synthèse Dodecadiène 8E, 10E-ol, dans la prévision du risque et la lutte dirigée en vergers de pommiers. - Def. vég. 195: 29-43.
- AUDEMARD H., MILAIRE H.G., 1975 - Le piégeage du Carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) avec une phéromone sexuelle de synthèse; premiers résultats utilisables pour l'estimation des populations et la conduite de la lutte. - Ann. Zool. Ecol. anim. 7: 61-80.
- BROWN G.C., BERRYMAN A.A., BOGYO T.P., 1978 - Simulating Codling Moth Population Dynamics: Model Development, Validation, and Sensitivity. - Environ. Ent. 7 (2): 219-227.
- CHARMILLOT P.J., 1980a - Développement d'un système de prévision et de lutte contre le carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) en Suisse romande: rôle du service régional d'avertissement et de l'arboriculture. - Bull. OEPP 10 (2): 231-239.
- CHARMILLOT P.J., 1980b - Le piégeage sexual du Carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) en tant que moyen de prévision. - Acta Oecol. 1 (2): 111-122.
- CHARMILLOT P.J., BAGGIOLINI M., FIAUX G., 1975 - Les phéromones en lutte intégrée, cas du Carpocapse. - C.R. 5e Symp. Lutte Intégrée en vergers. OILB/SROP: 303-313.
- CRANHAM J.E., 1980 - Monitoring codling moth (*Cydia (Laspeyresia) pomonella* L.) with Pheromone Traps. - Bull OEPP. 10 (2): 105-107.
- FORTI D., IORIATTI C., ANGELI G., MATTEDI L., 1990 - Valutazione dell'efficacia di alcuni regolatori di crescita degli insetti per la lotta alla carpocapsa del melo (*Cydia pomonella* L.). - Atti Giornate Fitopatol. 1: 163-170.

- GLEN D.M., BRAIN P., 1982 - Pheromone-trap catch in relation to the phenology of codling moth (*Cydia pomonella*). - Ann. appl. Biol. 101: 429-440.
- GLENN P.A., 1922 - Relation of temperature to development of codling moth. - J. econ. Ent. 15: 193-198.
- HAGLEY E.A.C., 1973 - Timing sprays for codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) control on apple. - Can. Ent. 105: 1085-1089.
- HELSEN H., BLOMMERS L., 1992 - Integrated Decision Models in Apple IPM: the Codling Moth as an Example. - Acta Phyt. Ent. Hung. 27 (1-4): 271-276.
- MYBURGH A.C., MADSEN H.F., 1975 - Interpretation of sex trap data in codling moth control. - Deciduous Fruit Grower 25 (10): 272-275.
- MYBURGH A.C., MADSEN H.F., BOSMAN I.P., RUST D.J., 1974 - Codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae): studies on the placement of sex attractant traps in South African orchards. - Phytophylactica 6: 189-194.
- PENNACCHIO F., TREMBLAY E., 1989 - I gradi-giorno e il loro uso nel controllo integrato degli insetti dannosi in agricoltura. - Notiziario Malattie Piante 110: 80-102.
- RIEDL H., CROFT B.A., 1978 - The effects of photoperiod and effective temperatures on the seasonal phenology of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). - Can. Ent. 110: 455-470.
- RIEDL H., CROFT B.A., HOWITT A.J., 1976 - Forecasting codling moth phenology based on pheromone trap catches and physiological-time models. - Can. Ent. 108: 449-460.
- SHEL'DESHOVA G.C., 1967 - Ecological factors determining distribution of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* L. (Lep.: Tortricidae) in northern and southern hemispheres. - Ent. Rev. 46 (3): 349-361.
- VAKENTI J.M., MADSEN H.F., 1976 - Codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae): monitoring populations in apple orchards with sex pheromone traps. - Can. Ent. 108: 433-438.
- WEARING C.H., CHARLES J.G., 1978 - Integrated control of apple pests in New Zealand. 14. Sex pheromone traps to determine applications of azinphos-methyl for codling moth control. - Proc. 31st N.Z. Weed and Pest Control Conf.: 229-235.
- WALL C., 1989 - Monitoring and Spray Timing. (In: Jutsum A.R. e Gordon R.F.S., Insect Pheromones in Plant Protection). - J. Wiley & Sons Ltd., Chichester: 58-66.

PROF. PASQUALE TREMATERRA - Dipartimento di Scienze Animali, Vegetali e dell'Ambiente, Università degli Studi del Molise, Via Cavour 50, I-86100 Campobasso.

DOTT. CLAUDIO IORIATTI, DOTT. CLAUDIO RIZZI - Istituto Agrario, Laboratorio difesa delle colture, Via E. Mach 1, I - 38010 San Michele all'Adige, Trento.

Ricevuto il 2 settembre 1994; pubblicato il 30 dicembre 1994.