

GIORGIO VALLI

Considerazioni sull'uso di moderni mezzi biotecnici in agricoltura: le trappole a feromoni sessuali

Da qualche anno si è diffuso l'impiego delle trappole ad attrattivi sessuali per razionalizzare e potenziare gli interventi fitoiatrici contro alcuni insetti dannosi alle colture agrarie.

Veramente notevoli si sono dimostrati, in moltissimi casi, i risultati pratici ottenuti con l'impiego di questi moderni mezzi biotecnici limitati, per ora, ad alcune specie di fitofagi; a volte, però, il loro uso non è del tutto corretto e questo fatto spiega alcuni insuccessi evidenti (e quindi rapidamente e direttamente constatabili) e altri molto meno manifesti all'osservazione immediata, ma senza dubbio molto importanti ai fini ecologici, che ostacolano o addirittura vanificano l'applicazione dei nuovi indirizzi di difesa fitosanitaria indicati come «lotta guidata» e «lotta integrata». E così pure la presentazione commerciale attuale non permette il completo sfruttamento di tutte le applicazioni possibili nella difesa «biotecnica» delle colture agrarie.

Lo scopo di questo lavoro è di mettere in evidenza le lacune che si sono evidenziate con osservazioni pratiche e con la sperimentazione in pieno campo e di suggerire alcuni accorgimenti utili a diminuirne gli effetti negativi.

I - IMPIEGO ORDINARIO DELLE TRAPPOLE A FEROMONI SESSUALI

Il comune uso si basa sul collocamento di una stazione di rilevamento per ettaro di coltura; ogni stazione è composta da 3 trappole ed è dotata di fondi invischiati per il ricambio e una serie di capsule con feromone sessuale specifico sufficienti per le varie generazioni di ciascuna specie.

Gli scopi sono duplici:

- individuazione dell'epoca di sfarfallamento degli adulti;
- individuazione del momento più idoneo al trattamento insetticida.

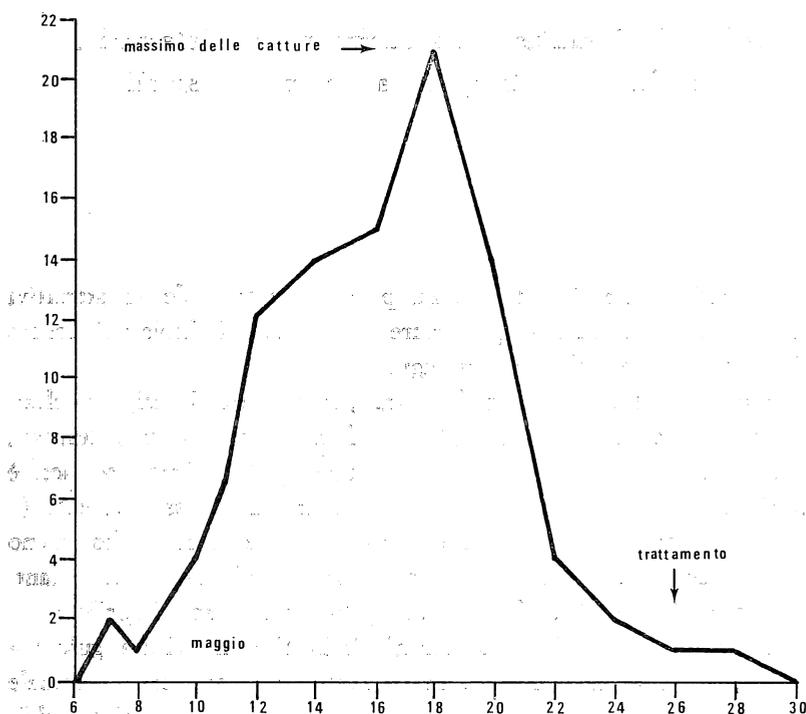


Fig. 1 - Determinazione, sul grafico delle catture di maschi di *Lobesia botrana* Den e Schiff., del momento più idoneo al trattamento secondo le indicazioni di BOVEY P. (in BALACHOWSKY A.S., 1966 - Entomologie appliquée à l'Agriculture. II, Masson, Paris: cfr. pag. 870).

Teoricamente, iniziate le catture, si dovrebbe attendere il loro massimo e, a questo punto, calcolare il periodo occorrente per l'accoppiamento, la maturazione delle uova, la deposizione, l'incubazione delle stesse sino alla nascita delle larve (fig. 1). Quest'ultime sono le apportatrici di danno e, nel caso delle specie di cui sono disponibili i feromoni sessuali, si sottraggono ben presto all'ambiente esterno penetrando nel substrato alimentare o costruendosi speciali ripari. Risulta quindi chiaro che i trattamenti eseguiti in ritardo hanno scarsa o nulla possibilità di effetto e questa situazione è aggravata ancor più dal fatto

che il danno iniziale è già avvenuto. Da qui la necessità di interventi tempestivi nei periodi idonei calcolati, per l'appunto, sull'andamento delle catture nelle trappole specifiche.

Sembrirebbe quindi logico attendere la massima presenza degli adulti nella coltura per poter colpire, nel momento giusto, la maggioranza delle larve neonate non ancora sottrattesi alla possibilità di azione dell'insetticida.

Una linea difensiva impostata su queste regole dovrebbe assicurare un ottimo controllo delle popolazioni dannose e annullare i rischi di perdite economiche, riducendo al minimo, nel contempo, il numero dei trattamenti.

Nella pratica corrente, però, la condizione ideale prima ipotizzata non ha che poche possibilità di attuazione. I motivi sono diversi; alcuni sono imputabili all'uso improprio delle trappole, altri alla particolarità delle condizioni ambientali sia climatiche che di coltura e altri ancora alla strutturazione commerciale stessa di questi mezzi biotecnici oltre che alla rappresentatività delle popolazioni di fitofagi nei luoghi di applicazione.

I.1 - USO IMPROPRIO DELLE TRAPPOLE

L'agricoltore che acquista una stazione di controllo e che non è opportunamente preparato o assistito tecnicamente, appena nota delle catture, tratta. Se le catture si prolungano nel tempo, interviene nuovamente.

Questo comportamento aggrava la situazione ambientale esasperando il sistema di difesa cosiddetto a «calendario» che consiste in interventi programmati ad epoche fisse quali preventivi di potenziali attacchi di fitofagi, anche nel caso che questi siano scarsamente rappresentati o addirittura assenti dalla coltura.

D'altra parte, anche se esiste la volontà di seguire le indicazioni tecniche usuali, il prezzo di acquisto non indifferente delle trappole conduce ad altre conseguenze negative interdipendenti. Infatti non tutti i frutticoltori si forniscono di questi mezzi di rilevamento e chi lo fa cerca di comperarne il minor numero possibile. Questo fatto comporta:

1. sbilanciamento delle entità di cattura nelle varie trappole con conseguenti errori di valutazione. Sono possibili questi casi:

- eccessiva vicinanza delle trappole (soprattutto in appezzamenti di proprietà diverse), in quanto ogni agricoltore le colloca dove ri-

tiene più opportuno o più comodo, mancando uno speciale piano organico dei rilievi. Si verifica una interferenza tra le varie stazioni con ovvia alterazione dei dati tendenti a una ricerca di correlazione tra catture e rischi dell'infestazione.

- eccessiva lontananza delle trappole. Ciò porta ad una concentrazione delle catture e ad una situazione simile ma opposta alla precedente.

2. imitazione nell'eseguire i trattamenti. Chi non è dotato di trappole è portato a effettuare gli interventi fitoiatrici quando vede che altri li eseguono, anche se questi non sono razionali.

Se, poi, i mezzi biotecnici in oggetto vengono forniti gratuitamente da vari Enti ai frutticoltori, il quadro prima descritto non muta, perchè solitamente il quantitativo disponibile è abbastanza limitato e la distribuzione non è per nulla programmata, almeno per quanto riguarda l'azione precipua.

I.2 - PARTICOLARITÀ DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI E DI COLTURA

E' molto difficile che si verifichi un'identità di clima in zone molto vaste di una data coltura. Specialmente nelle vallate (ad es. Valtellina) si può notare una notevole variabilità microclimatica che influenza il comportamento delle popolazioni dei fitofagi. Ostacoli ai venti dominanti, all'irraggiamento solare o ad altre componenti del clima, sia naturali che artificiali quali i boschi, colture di alto fusto, dossi, muretti, insenature, gruppi di case, disposizioni dei filari, ecc. incidono sui tempi di sfarfallamento dei fitofagi da rilevare.

Infatti dalla sperimentazione di pieno campo è risultato che se una popolazione di fitofagi in una determinata plaga è sottoposta a un andamento climatico uniforme, presenta un massimo di sfarfallamento assai omogeneo e che si manifesta in tempo relativamente breve (dipendentemente dalle specie e dalle generazioni). In caso contrario gli adulti rimangono presenti nella coltura per un periodo prolungato e, a volte, si possono notare flussi susseguenti di sfarfallamento (fig. 2). Ne deriva che il trattamento programmato, seguendo la curva delle catture secondo la prassi teorica ordinaria indicata in precedenza, può essere molto efficace nel primo caso ma poco o nulla nel secondo.

Conseguentemente sussiste il pericolo di infestazioni successive della coltura con creazione e potenziamento di «focolai» responsabili della

diffusione dei fitofagi e del mantenimento a livelli dannosi della loro popolazione.

L'importanza dei focolai di infestazione e la loro localizzazione dovrebbero essere tenute ben presenti in una razionale difesa fitosanitaria; ciò, invece, è quasi del tutto trascurato. Un esempio potrà chiarire

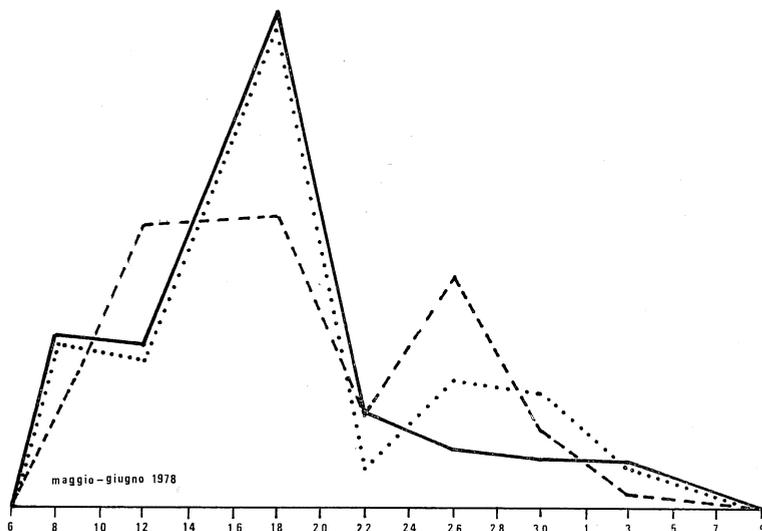


FIG. 2 - Diverse curve di cattura con trappole a feromoni di *Lobesia botrana* Den. e Schiff. in 3 vigneti della Valtellina a simile entità di popolazione ma con disformità climatiche.

Tali disformità si verificano per interferenze di manufatti ostacolanti l'irraggiamento solare: con presenza tra i filari di un consistente muro a secco (...); con presenza di un gruppo di case (---); a filari completamente liberi (—).

meglio il concetto: in Valtellina esistono plaghe distinte, alcune a prevalente vocazione viticola, altre dove i meleti sono predominanti e che, addirittura, circondano talvolta i vigneti, limitati come estensione e utilizzati per le esigenze famigliari. Mentre nelle prime la popolazione delle Tignole della vite è rappresentata quasi esclusivamente da *Lobesia botrana* Den e Schiff., in numero rilevante, nelle seconde si rinviene praticamente soltanto *Eupoecilia ambiguella* Hbn. in entità contenuta (tab. 1). Evidentemente i meleti costituiscono una fascia protettiva che impedisce l'infestazione da *L. botrana* e mantiene bassa quella di *E. ambiguella*. Probabilmente ciò è dovuto alla serie di trattamenti fito-

TAB. 1 - Catture di *L. botrana* ed *E. ambiguella* in vigneti valtellini di 2 zone distinte: Castione, a netto indirizzo viticolo e Ponte in Valtellina a prevalente coltura di meli.

	Voli adulti	Castione	P. Valtellina
<i>L. botrana</i>	1°	774	5
	2°	602	1
<i>E. ambiguella</i>	1°	20	27
	2°	7	53

TAB. 2 - Catture di *L. botrana* in un vigneto della Valtellina (Castione) nelle annate 1977-78.

Voli adulti	Anno 1977	Anno 1978
1°	774	620
2°	602	637
3°	25	11

Si noti la contraddizione quantitativa esistente tra i primi voli (adulti dell'ultima generazione dell'anno precedente) e terzi voli (adulti della II generazione che daranno origine alla svernante dell'annata e agli adulti del primo volo dell'anno successivo). Il vigneto sperimentale e i circostanti di tutta la zona sono stati sottoposti a regolari e tempestivi trattamenti con insetticidi.

TAB. 3 - Differenze percentuali delle infestazioni di *L. botrana* in filari con tralci paralleli e perpendicolari (traverse interfilari) al vento dominante (vigneto di Briona, Novara, luglio 1978).

Tralci	1° filare	2° filare	3° filare	4° filare
paralleli	34	39	37	36
perpendicolari	66	61	63	64

TAB. 4 - Catture di *L. botrana* con diverse concentrazioni di feromoni nelle trappole (Gussago, Brescia, 1976).

	1 mg	2 mg
17 agosto	4	2
21 »	4	2
26 »	42	6
29 »	27	10
30 »	17	3
2 settembre	89	42
4 »	29	26
7 »	37	17
9 »	11	4
12 »	7	7
15 »	4	8
18 »	1	18
23 »	4	18

L'abbassamento di temperatura nella II metà di settembre, influenzando la volatilità del feromone, ha invertito il potere attrattivo delle 2 concentrazioni.

sanitari decisamente più numerosi nelle Pomacee che nelle Vitacee, attuati in periodi sfasati gli uni dagli altri (e quindi sommantis tra loro), e presuppone anche una «migrazione» dei fitofagi.

Il concetto è ulteriormente sostenuto dalla constatazione che nelle zone a vocazione prettamente viticola si attuano gli interventi anti-Tignola nei periodi opportuni e con ottimi risultati contingenti, ma non si riesce a ridurne la potenzialità di attacco nelle successive annate. Si deve perciò logicamente pensare a luoghi di riproduzione e diffusione dei fitofagi, ossia a focolai di infestazione (tab. 2).

Di questi ultimi, sempre in Valtellina, ve ne sono sicuramente di «indigeni», rappresentati da filari di viti dislocati in ambienti ecologici particolari, come prima specificato; l'esistenza di altri «esogeni», anche se sospettata data la grande polifagia soprattutto di *L. botrana*, non può ancora essere affermata, poichè le ricerche di piante spontanee alternative, sino ad ora, non ha fornito l'esito sperato, almeno nelle indagini effettuate in zona.

Altre condizioni, che interferiscono con il potere attrattivo delle trappole a feromoni sessuali e ne possono sviare l'esatta interpretazione sminuendone l'importanza pratica, sono date dalla disposizione della coltura rispetto al vento dominante e dalla forma di allevamento delle piante.

Ho potuto constatare questo fatto nei vigneti, ma sono convinto, che, almeno in parte, il fenomeno si riproduce anche in altre colture. Se i filari di vite sono paralleli al vento dominante o se esistono strade, spazi vuoti o comunque vie di possibile canalizzazione dell'aria, il flusso odoroso che si diparte da una trappola a feromoni può giungere molto lontano e, quindi attirare un numero di soggetti più consistente che non in caso contrario. Questa situazione maschera il reale pericolo di rischio di un dato luogo; ciò può non avere eccessiva importanza se nella zona si attua una difesa ad oltranza contro i fitofagi, seguendo il metodo tradizionale di lotta (anche se affinato dall'uso di mezzi biotecnici e, perciò, non del tutto preventivo) ma è estremamente negativo per le applicazioni di lotta guidata e integrata. Tanto più che, almeno per ciò che riguarda le Tignole della vite, è stato sicuramente provato che gli individui (e specialmente le femmine ovideponenti) si fermano più che sui filari paralleli su quelli perpendicolari al vento dominante. (tab. 3).

Quindi l'alterazione della situazione reale data da catture abnormi può provocare sia la messa in atto di un intervento inutile di lotta in

un luogo (poichè può non essere raggiunta effettivamente la cosiddetta «soglia di tolleranza» o «soglia di intervento» ⁽¹⁾) e ritardare o far ritenere inutile un trattamento necessario in altri vicini (con filari perpendicolari al vento), in cui non sono state poste stazioni di rilevamento o queste hanno subito interferenze con altre.

I.3 - STRUTTURAZIONE COMMERCIALE DEI MEZZI BIOTECNICI

Tra i vari tipi di apparecchiature quello a forma di pagodina è, senza alcun dubbio, attualmente il più razionale: ciò che invece non permette il massimo sfruttamento delle possibili indicazioni ricavabili da questi mezzi biotecnici è la concentrazione standard di feromone sintetico nelle capsule in dotazione (1 mg per il feromone di *L. botrana*).

Si è visto come una quantità maggiore di principio attivo non incrementa ma addirittura diminuisce il potere attrattivo del mezzo (tab. 4); d'altro canto nemmeno l'apparente optimum di attrattività (perchè basato soltanto sulla massa di individui catturati) ci può fornire, per i motivi prima accennati, un quadro reale della situazione del luogo.

Inoltre, nonostante le catture di maschi, anche in forte quantità, non si verifica una notevole diminuzione della susseguente infestazione alle colture, almeno nei primi anni di impiego non massivo delle trappole.

Da queste premesse si possono trarre diverse considerazioni per interpretare il fenomeno.

Il ruolo svolto da situazioni di questo genere non è ancora esattamente conosciuto. In attesa di una chiarificazione tecnico-sperimentale, già in fase di attuazione pratica presso l'Istituto di Entomologia agraria di Milano, si possono soltanto formulare delle ipotesi di lavoro, sorrette da osservazioni preliminari, che giustifichino il particolare comportamento dei soggetti attirati e, nello stesso tempo, spieghino la possibilità di infestazione ricorrente nonostante il contenimento della popolazione dannosa per cattura meccanica di uno dei sessi costituenti

Spicca innanzitutto il fattore comune che deve essere rappresentato, con grande probabilità, dalla concentrazione e susseguente diffusione del feromone sintetico. Sembra infatti di poter dedurre da sperimentazioni di campagna che i maschi attirati dalle capsule emananti feromoni ad

⁽¹⁾ Per «soglia di tolleranza» si intende il grado di infestazione causato da uno specifico fitofago che una data coltura di un determinato luogo può sopportare senza che il danno economico alla produzione superi il costo del trattamento preventivo di difesa.

alta concentrazione e purezza chimica, non entrano, nella maggioranza dei casi, immediatamente nelle trappole, ma stazionano nei dintorni di esse per qualche tempo (alcune ore).

Si manifesta cioè un'azione di blocco all'avvicinamento attivo. Il fenomeno cessa con l'intervento di un ulteriore stimolo che sia in grado di ripristinare il meccanismo di attrazione motoria nel momento idoneo ad essere recepito.

Escludendo che questo nuovo stimolo sia rappresentato da un aumento di eccitazione dei sensilli recettori dovuto ad una maggiore concentrazione di principio attivo nell'ambiente (perchè questa meccanica viene smentita dalla comparazione delle catture tra trappole a 2 mg di feromone e quelle a metà dose del commercio, come prima specificato), non resta che pensare a una minore concentrazione, comunque ottenuta, dell'attrattivo sessuale come probabile elemento risolutivo della situazione.

Ciò è confermato dalla prova di inversione di trappole descritta nella nota (2).

Questo fatto può spiegare anche la mancata riduzione dell'infestazione locale, in quanto le femmine stazionanti o sopraggiungenti in zona, costituiscono stimoli nuovi di ripristino attrattivo per i maschi in blocco motorio e, quindi, hanno la possibilità di venire fecondate.

La quantità di feromone sessuale emesso dalle femmine è infatti esigua ed enormemente inferiore a quella liberata dalle trappole. Inoltre si tratta di sostanza naturale e non di sostanza proveniente da sintesi chimica; ciò potrebbe avere una notevole importanza pratica per possibili azioni interferenti.

Sempre a sostegno di questa ipotesi stanno gli scarsi risultati che si ottengono, in molti casi, con il metodo della «confusione» allorchè si utilizzano come sorgenti di feromone capsule a forte concentrazione di principio attivo o comunque altre apparecchiature ad elevato potere di diffusione; si instaurano le medesime condizioni prima descritte che portano a conseguenze non attese.

(2) La constatazione è scaturita da prove di sostituzione tra trappole a diverso potere attrattivo per differente dotazione (1:1/3) di feromone sessuale di *L. botrana* (Castione di Sondrio, 1977). Mentre infatti la trappola a maggior dose di feromone catturava mediamente, se non spostata per alcuni giorni, molti più individui di quella a dotazione minore, invertendo la posizione delle trappole si otteneva un risultato opposto ma limitato nel tempo (1 giorno). Ciò sta a significare che i soggetti attirati dalla I trappola e stazionanti nei dintorni di essa venivano ristimolati al moto dalla dose diversa di feromone della II. In seguito, mantenendo queste nuove posizioni alle trappole, si ripristinavano le differenze attrattive iniziali. Ripetizioni della prova hanno sempre fornito dati concordanti.

I.4 - RAPPRESENTATIVITÀ DELLE POPOLAZIONI DI FITOFAGI NEI LUOGHI DI APPLICAZIONE DELLE TRAPPOLE

Per vari motivi, di cui alcuni sono stati in precedenza accennati, l'entità delle popolazioni di insetti dannosi e i periodi di sfarfallamento, possono variare da luogo a luogo. Questi fatti rendono, a volte, problematico l'impiego corretto e ordinario delle trappole a feromoni sessuali già descritto. L'attendere infatti il periodo di massimo sfarfallamento degli adulti per procedere al calcolo del momento più idoneo al trattamento può essere valido unicamente nel caso di basse popolazioni che abbiano un periodo di sfarfallamento omogeneo e, quindi, contenuto in un limite di tempo assai breve. Infatti se lo sfarfallamento si dovesse prolungare, potrebbe venire superata la «persistenza» dell'insetticida distribuito; la coltura rimarrebbe così «scoperta» e, di conseguenza, sarebbe soggetta ad eventuali ulteriori infestazioni che, nel loro assieme, avrebbero la possibilità di superare il limite di tolleranza stabilito e arrecare un danno economico consistente.

Così pure, nel caso di alte popolazioni infestanti, il trattamento eseguito dopo il massimo volo avrebbe unicamente effetto sulle larve nate dall'accoppiamento e deposizione dei soggetti di questo massimo; non riuscirebbe a controllare, invece, quelle nate in precedenza. Il danno sarebbe inevitabile perchè, essendo la popolazione numerosa, anche gli adulti sfarfallati prima degli altri potrebbero essere quantitativamente sufficienti per una successiva sensibile infestazione. In questo caso assumono ovviamente importanza determinante le possibili combinazioni tra vari fattori, quali l'entità della scalarità di sfarfallamento, il comportamento specifico delle larve, le caratteristiche degli insetticidi usati in seguito, le condizioni climatiche zonali.

II - CONCLUSIONI

Dalle considerazioni su accennate si possono trarre, a mio parere utili suggerimenti per il più razionale impiego dei mezzi biotecnici in oggetto e per il necessario auspicabile perfezionamento degli stessi.

In sintesi, è necessario diversificare gli usi; precisamente:

- 1 - utilizzo di trappole a feromoni sessuali attualmente in commercio;
- 2 - utilizzo di trappole a feromoni sessuali a più basso dosaggio di p.a..

Per quanto riguarda il punto:

1 - L'impiego delle usuali trappole a feromoni sessuali è veramente razionale soltanto in plaghe assai vaste, a indirizzo colturale omogeneo e specializzato, che presentino un andamento climatico non molto differenziato e siano assoggettate a interventi fitoiatrici non liberi ma programmati e diretti da un apposito Ente o Stazione di avvertimento e controllo.

Ovviamente, per stabilire la rispondenza alle caratteristiche ecologiche predette risulta indispensabile uno studio preliminare e particolareggiato dei vari ambienti che costituiscono il comprensorio; in seguito possono essere sufficienti verifiche periodiche, per campioni, al fine di seguire gli andamenti delle infestazioni, i risultati dei trattamenti ed eventuali situazioni anomale e limitate.

Il numero delle trappole deve essere ridotto al minimo indispensabile proporzionalmente all'uniformità zonale. In queste condizioni risulterebbe possibile stabilire sperimentalmente una relazione, anche se indicativa, tra entità delle catture e probabilità di rischio, pur procedendo con grande prudenza e gradualmente, onde evitare sorprese sgradevoli nel caso di popolazioni molto abbondanti (inconvenienti di cui a I.4).

2 - in condizioni diverse dalle precedenti e soprattutto nei casi di disformità ambientale, mancanza di coordinamento nei coltivatori, comportamenti particolari delle popolazioni infestanti, studi bio-etologici di base, sarebbero senza dubbio più idonee le trappole a precipua azione locale, quali potrebbero essere quelle a basso dosaggio di principio attivo.

Esse però non sono reperibili sul mercato; è auspicabile che lo siano presto anche se la loro produzione comporterà probabilmente la risoluzione di alcuni problemi tecnici, primo fra tutti quello della durata nel tempo dell'effetto attrattivo controllato (ad evitare costose e ripetute sostituzioni di capsule).

L'esatto dosaggio ottimale di feromone sessuale dovrà essere stabilito sperimentalmente; è presumibile che esso debba essere tale per cui la sua diffusione porti nell'ambiente circostante una quantità di p.a. appena superiore a quella emessa in natura da ogni femmina.

Il numero delle trappole da dislocare nelle colture dovrà, invece, essere consistente e costante nel tempo (inconvenienti di cui a I.2). In questo modo sarà possibile sfruttare al massimo, per il controllo delle popolazioni dannose, sia l'effetto meccanico delle catture dei maschi

sia lo stato di confusione nella ricerca dei sessi, non verificandosi il blocco motorio descritto nel sottocapitolo I.3 e conseguenti deviazioni direzionali.

Il maggior onere per l'acquisto delle apparecchiature potrà venire, senza dubbio, compensato largamente dalla progressiva diminuzione degli interventi insetticidi che, oltre a incidere sul costo di produzione, inquinano l'ambiente e portano a quei riflessi negativi di cui, oggi, si è presa coscienza.

RIASSUNTO

L'impiego ordinario delle trappole a feromoni sessuali nella moderna metodologia di difesa delle colture agrarie non fornisce, a volte, dati sicuramente validi per la determinazione del rischio di danno e per la sua prevenzione.

Le cause dell'inconveniente sono varie e ascrivibili sia all'uso non sempre corretto di questi moderni mezzi biotecnici, sia alla reperibilità pratica di un solo tipo standard degli stessi che può non essere ottimale per tutte le condizioni ambientali.

SUMMARY

Considerations on the use of modern biotechnical methods in agriculture: sexual pheromone traps.

The present use of sexual pheromone traps in modern agricultural defence methodology does not always provide wholly valid data for the prediction and prevention of damage.

The reasons for this are numerous: in particular these modern biotechnical methods are sometimes improperly used; and only one standard type of trap is available, which may not be optimal for all environmental conditions.

Dr G. VALLI, Istituto di Entomologia agraria dell'Università degli Studi, Via Celoria 2, 20133 Milano.

Ricevuto il 15 ottobre 1978; pubblicato il 3 giugno 1979.