

EDISON PASQUALINI, ANNAMARIA BORTOLOTTI, STEFANO MAINI,
PIERO BARONIO, GUIDI CAMPADELLI

Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

Impiego di feromoni sintetici nella lotta contro *Cossus cossus* L. (Lepidoptera: Cossidae)

(Ricerca eseguita con il contributo della Regione Emilia-Romagna)

INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Tra gli Insetti che preoccupano i frutticoltori della nostra Regione (Emilia-Romagna) è compreso anche *Cossus cossus* L., (Lepidoptera: Cossidae), che può provocare gravi e talvolta irreparabili danni alle piante. Questo xilofago è abbastanza polifago: lo troviamo infatti su diverse latifoglie come Melo, Pero, Susino, Pesco, Albicocco (Grandi, 1951), ma anche su piante erbacee come Carciofo (Inserra, 1962; Fagotti, 1972) e Barbabietola da zucchero (Ugolini, 1962).

I metodi tradizionali di lotta quali i trattamenti chimici, la fumigazione localizzata alle gallerie con vari tipi di insetticidi e la lotta meccanica, non hanno mai dato risultati soddisfacenti. Trattamenti chimici localizzati al tronco fino al piede hanno dato buoni risultati (Ciampolini, Manfrini, 1969; Audemard, 1974), ma possono essere consigliati solo con molte riserve sia per quanto riguarda l'aspetto economico sia per quanto riguarda gli effetti secondari indesiderati.

La situazione attuale nella nostra Regione, soprattutto nei frutteti più vecchi, è comunque piuttosto grave e senza molte prospettive di risoluzione. Pertanto dal 1980 si è cercato di aggredire il problema studiando, mediante l'uso dei feromoni sessuali sintetici, la fenologia dei voli e la possibilità di impiego di tali sostanze come mezzo di lotta. Ricordiamo infatti che i feromoni sessuali, già impiegati con la tecnica dell'avvertimento per altri Lepidotteri, potrebbero essere utilizzati mettendo in pratica il metodo delle catture di massa e/o della confusione.

Diversi anni fa è stato studiato l'andamento dei voli di *Cossus cossus* nei frutteti della nostra Regione mediante l'impiego di trappole luminose ⁽¹⁾. Con le trappole a feromoni, più comode e più selettive, si po-

(1) Le osservazioni sono state effettuate dal Prof. P.L. Castellari dell'Istituto di Entomologia di Bologna. Dati non pubblicati.

tranno inoltre individuare le aree maggiormente infestate e stabilire con maggiore precisione l'andamento degli sfarfallamenti dell'insetto.

I primi risultati ottenuti nel 1980 e 1981 ci hanno indotto a continuare e ampliare la sperimentazione iniziata. Da questa prima indagine (Pasqualini et al., 1982) è risultato che le miscele più attrattive sono state:

- 1) 0,5 mg di (Z)-5-dodecenil acetato (Z5-12:Ac) + 0,25 mg di (Z)-3-decenil acetato (Z3-10:Ac) + 0,25 mg di (Z)-5-tetradecenil acetato (Z5-14:Ac);
- 2) 0,8 mg di Z5-12:Ac + 0,2 mg di Z3-10:Ac.

Queste ed altre miscele furono impiegate con differenti tipi di trappola, la migliore delle quali è stata quella a forma di tubo (\varnothing cm 25 \times 40 cm). Fu messo in evidenza, inoltre, che le catture non differivano significativamente fra loro, qualunque fosse l'altezza delle trappole (cm 60 - 170 dal suolo).

Con la sperimentazione del 1982 si è cercato di:

- ottimizzare ulteriormente il tipo di trappola;
- individuare l'efficienza relativa delle trappole a feromoni sintetici e di quelle a femmine vergini;
- individuare la densità ottimale (2) di trappole per superficie.

MATERIALI E METODI

Nelle provincie di Bologna, Forlì, Ravenna, Ferrara e Modena, in dieci frutteti in tutto (tab. I), sono state collocate trappole a tubo di varie dimensioni. Sulla metà inferiore di ciascun tubo era stato spalmato uno strato di colla vischiosa (mm 2-3 di spessore) mentre le capsule sono state sospese circa nel centro delle trappole (fig. 1a). Le dimensioni delle trappole sperimentate sono:

- a) \varnothing cm 25 \times cm 40 di lunghezza (già sperimentata nel 1981)
- b) \varnothing cm 16 \times cm 30 » »
- c) \varnothing cm 12 \times cm 25 » »

Inoltre in sette diverse aziende in provincia di Forlì e Ravenna si sono volute confrontare le catture di trappole a tubo (tipo b) con trappole tipo Traptest (3) (tab. II).

(2) Intesa come quella che fornisce il maggior numero di catture per unità di superficie.

(3) Marchio registrato dalla Società Farmoplant.

TAB. I - Condizioni sperimentali delle varie aziende e relativi risultati.

Località	Varietà	Forma di allevam.	Sesto di impianto	Età	Superf. (ha)	N. trappole	Controlli (settim.)	Dimensione delle trappole					
								Ø cm 12×25		Ø cm 16×30		Ø cm 25×40	
								Tot. catt.	Media catt./trapp./sett.	Tot. catt.	Media catt./trapp./sett.	Tot. catt.	Media catt./trapp./sett.
S. Martino M. (BO)	Imperatore, Stark D.	Vaso	6 × 6	23	1	15	14	16	1,14	214	1,17	30	2,14
S. Martino V. (FO)	Melo: cv. varie	Palmetta	4 × 3	9	1	15	14	14	1	178	0,97	17	1,21
Ronta di Cesena (FO)	Melo: cv. varie	Palmetta	4,30 × 3	9	0,50	7	15	29	1,93	118	1,57	20	1,33
Cesena (FO)	Richared, Golden D.	Vaso	8 × 6	35	1,10	15	15	13	0,87	182	0,93	10	0,67
Malalbergo (BO)	Golden D., Granny-Smith	Palmetta	4 × 2	13	1,50	17	14	25	1,78	244	1,34	18	1,28
S. Antonio (RA)	Starking, Golden D.	Palmetta	2,15 × 5 5 × 4	13	1,10	16	15	14	0,93	100	0,48	9	0,60
Ponte Pietra (FO)	Pesco: cv. varie	Vaso	6 × 4 7 × 6	9 20	0,31	6	16	—	—	259	2,70	—	—
Poggio Renatico (FE)	Imperatore Stark D.	Vaso	6 × 6	27	1	17	15	0	0	158	0,70	82	5,47
S. Gabriele B. (BO)	Imperatore	Vaso	5 × 5	30	0,30	30	14	—	—	324	0,77	—	—
S. Gabriele B. (BO)	Imperatore	Vaso	5 × 5	30	1	15	14	—	—	204	0,97	—	—
Modena	Stark D.	Vaso	4 × 4	25	0,50	16	9	13	1,44	256	2,03	0	0

TAB. II - Catture globali ottenute nel 1982 confrontando due differenti tipi di trappole e medie generali di cattura.

Località	Varietà	Forma di allevamento	Sesto di impianto (m)	Età/anni	Superficie (ha)	Maschi catturati	
						Tubo Ø cm 16×30	«Traptest»
S. Egidio (FO)	Golden	palmetta	3 × 4	12	1	33	23
Provezza (FO)	Richared	vaso	4 × 5	30	0,35	32	12
S. Pietro in Vincoli (RA)	William, Abate	palmetta	2 × 4	16 32	0,60	54	24
Sala di Cesenatico (FO)	Richared, Cooper 7	palmetta	3 × 4 2 × 4	16 6	1,10	22	18
Ronta di Cesena (FO)	Golden	palmetta	3 × 4	15/8	1,00	31	18
S. Mauro in Valle (FO)	Varie	palmetta	3 × 4	8	2,80	41	18
S. Pietro in Vincoli (1) (RA)	Golden, Granny-Smith	palmetta	4 × 4	17/8	1,50	79	48
					Medie	41,71 **	23,00 **

** La differenza è significativa al livello di probabilità contraria < 0.01 (test « t » di Student).

(1) Cattura ottenuta con l'impiego di 3 trappole per tipo.

In una sola azienda in provincia di Bologna (S. Gabriele di Baricella) le trappole tipo b sono state confrontate con altre a imbuto, dove il recipiente di raccolta era costituito da una bottiglia (1/2 l. circa) e/o da un sacchetto di plastica (fig. 1b-c). In queste trappole gli inneschi sono stati sospesi all'altezza del bordo dell'imbuto.

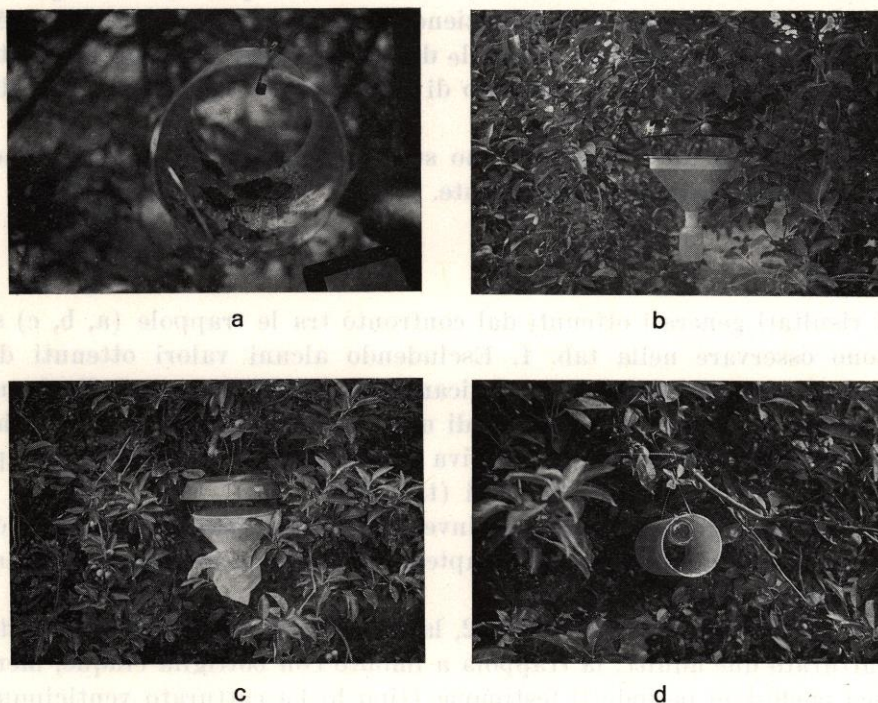


FIG. I.

(a) Trappola a tubo con innesco sintetico; (b) trappola a imbuto con bottiglia; (c) trappola a imbuto con sacchetto; (d) trappola a tubo innescata con femmina vergine.

In due aziende nel 1981 e presso quest'ultima azienda nel 1982, sono state confrontate le trappole a feromoni di sintesi (tipo b) con trappole innescate con femmine vergini (fig. 1d). Quest'ultima prova ha incontrato, nell'attuazione, notevoli difficoltà, determinate da problemi insorti durante l'allevamento delle larve di *C. cossus*, e dall'impossibilità di portare le femmine neosfarfallate in pieno campo in tempi brevi.

Sempre a San Gabriele (BO), è stata impostata una prova al fine di trovare la densità ottimale di trappole per superficie, in previsione di una futura applicazione del metodo delle catture in massa. In un meletto cv. Imperatore di forma rettangolare di circa 4 ha (m 100 × 400) sono state collocate da una parte (vicino ad uno dei due lati minori) 15

trappole su una superficie di 1 ha (una trappola ogni 666 m²), mentre dalla parte opposta, vicino all'altro lato minore dell'appezzamento, sono state collocate 30 trappole su 3000 m² (una trappola ogni 100 m²). Il rapporto fra le densità di trappole nei due campi considerati è stato quindi di 6,7:1.

Prima dell'inizio di quest'ultima ricerca è stata effettuata una stima visiva dell'infestazione del frutteto, che è risultata pressoché omogenea. Anche presso le altre sopra citate aziende delle provincie di FE, FO, RA, MO e BO stessa, un numero variabile di trappole tipo b è stato collocato nel frutteto, rispettando il rapporto di una trappola ogni 666 m² (= 15 trappole/ha).

I controlli in tutte le prove sono stati settimanali, mentre gli insetti sono stati sostituiti mensilmente.

RISULTATI

I risultati generali ottenuti dal confronto tra le trappole (a, b, c) si possono osservare nella tab. I. Escludendo alcuni valori ottenuti da situazioni non confrontabili statisticamente, poiché mancanti di alcuni dati (ad es.: mancata collocazione di un tipo di trappola), si è visto che non vi è alcuna differenza significativa fra le catture ottenute nelle trappole a tubo di dimensioni differenti (tab. III).

Differenza significativa appare invece tra le trappole tipo b (tubo di dimensioni medie) e le trappole Traptest, presso sette aziende in provincia di Forlì e Ravenna (tab. II).

Nel periodo dall'11.6.82 al 4.9.82, la trappola a imbuto con sacchetto ha catturato due adulti; la trappola a imbuto con bottiglia cinque, mentre nel medesimo periodo il testimone (tipo b) ha catturato venticinque individui. Riportiamo questi ultimi risultati per completezza, anche se la loro attendibilità è molto ridotta.

TAB. III. - Media delle catture per trappola e per settimana dal 2.6 al 9.9 e media generale di cattura per trappola (1).

Località	Dimensioni delle trappole		
	Ø cm 12×25	Ø cm 16×30	Ø cm 25×40
S. Martino dei Manzoli (BO)	1,14	1,17	2,14
S. Martino in Villafranca (FO)	1,00	0,97	1,21
Ronta di Cesena (FO)	2,07	1,69	1,43
Cesena (FO)	0,93	1,00	0,71
Malalbergo (BO)	1,78	1,16	1,28
S. Antonio (RA)	1,00	0,51	0,64
MEDIE	1,32a	1,08a	1,24a

(1) Le medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono significativamente a livello di probabilità contraria inferiore a 0.05 (test di Duncan).

L'andamento degli sfarfallamenti (figg. 2-3), relativo solo ad alcune aziende, mette in evidenza che le catture dipendono dalla freschezza dell'innesco. Ad ogni cambio di capsula attrattiva, infatti, si è riscontrato sempre un immediato aumento del numero dei maschi catturati, indipendentemente dalla data di sostituzione della capsula stessa. Questo fenomeno è dovuto alla scarsa persistenza del potere attrattivo dell'innesco; esso infatti si mantiene elevato per un periodo di sole due settimane, pur mantenendo la trappola un certo potere di attrazione per altre due. In pratica, mentre le prime due settimane dalla sostituzione dell'innesco sono caratterizzate da un elevato numero di catture, nelle due seguenti ve ne sono pochissime.

Per evidenziare meglio il volo completo dell'insetto, eliminando le variazioni artificiali dovute all'invecchiamento degli inneschi, si è fatta la media, per tutte le aziende, delle catture ottenute fra un cambio di innesco e il successivo (fig. 4). Si può osservare che gli sfarfallamenti hanno inizio verso i primi di maggio, raggiungono il massimo di intensità in giugno e in luglio, per poi rapidamente decrescere in agosto e terminare ai primi di settembre.

In questo terzo anno di sperimentazione si è inoltre proseguito il confronto in campo tra le catture ottenute con il feromone di sintesi e con le femmine provenienti dall'allevamento, ma, come già accennato, i risultati sono stati molto scarsi. Le larve allevate (191) raccolte in campo presumibilmente a metà sviluppo o quasi mature, e in seguito alimentate con dieta artificiale (di Navon, 1977, modificata), hanno subito gravi infezioni da microrganismi patogeni, che sono state causa di elevata mortalità e quindi dello scarso numero di adulti ottenuti.

Per questa prima indagine sono state messe in campo tre femmine vergini (A_1 , A_2 , A_3) e rispettivamente tre trappole innescate con feromone sintetico (T_1 , T_2 , T_3) (4). Le catture ottenute si possono così schematizzare:

A_1 (femmina appena sfarfallata) = 13 maschi catturati

T_1 = 5 maschi catturati;

A_2 (femmina sfarfallata da 2 giorni) = 1 maschio catturato

T_2 = 1 maschio catturato;

A_3 (femmina sfarfallata da 4 giorni) 0 maschi catturati

T_3 = 6 maschi catturati.

(4) Trappole disposte in campo nel momento del collocamento delle femmine vergini.

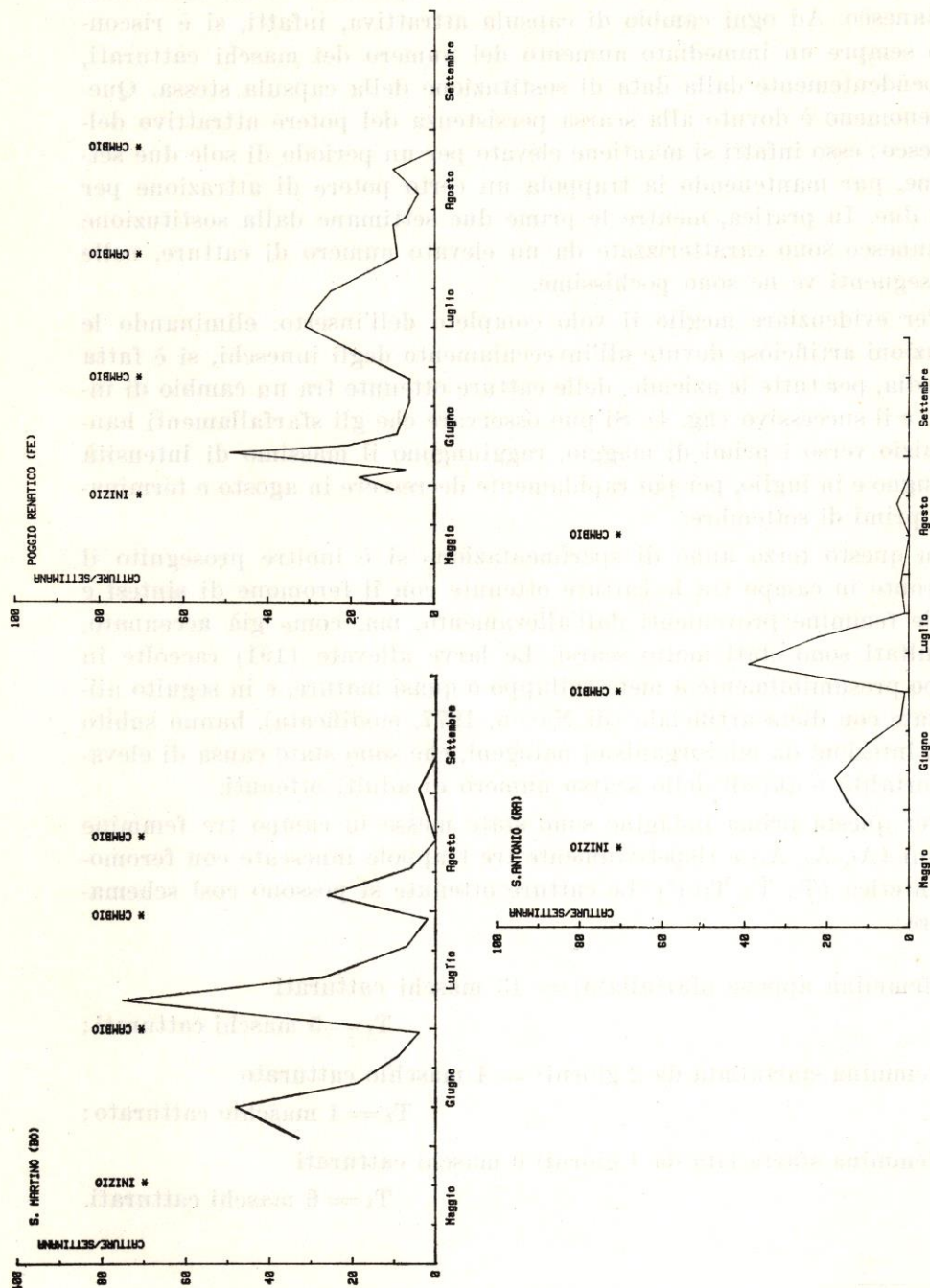


Fig. II.

Andamento degli sfarfallamenti di *C. cossus* in alcune aziende. L'asterisco (*) indica la data di sostituzione degli imneschi vecchi con quelli freschi.

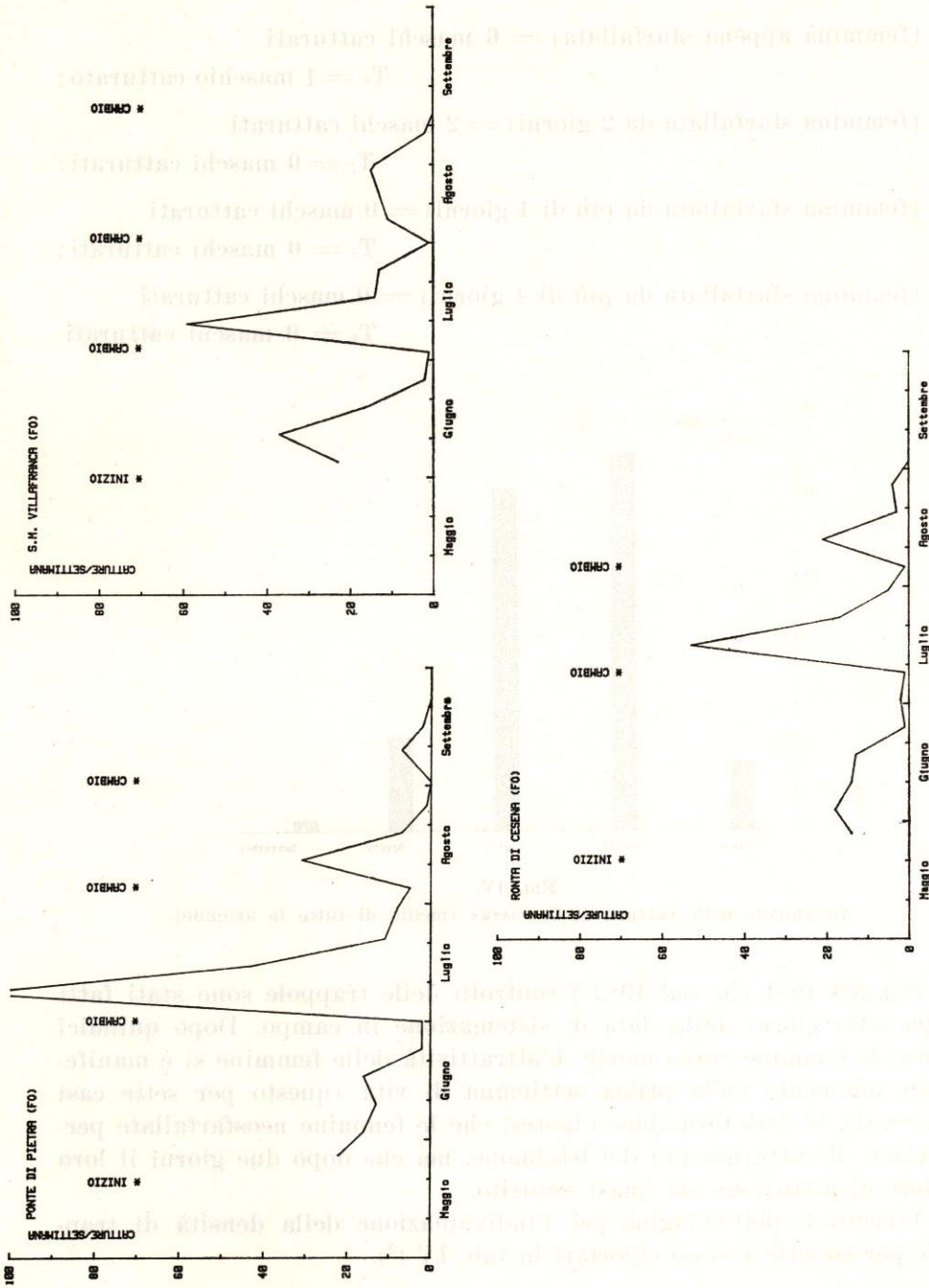


Fig. III.

Andamento degli sfarfallamenti di *C. cossus* in alcune aziende. L'asterisco (*) indica la data di sostituzione degli inneschi vecchi con quelli freschi.

Un'indagine di questo tipo fu fatta anche nel 1981 e si ottennero i seguenti risultati:

A₁ (femmina appena sfarfallata) = 6 maschi catturati

T₁ = 1 maschio catturato;

A₂ (femmina sfarfallata da 2 giorni) = 2 maschi catturati

T₂ = 0 maschi catturati;

A₃ (femmina sfarfallata da più di 4 giorni) = 0 maschi catturati

T₃ = 0 maschi catturati;

A₄ (femmina sfarfallata da più di 4 giorni) = 0 maschi catturati

T₄ = 0 maschi catturati.

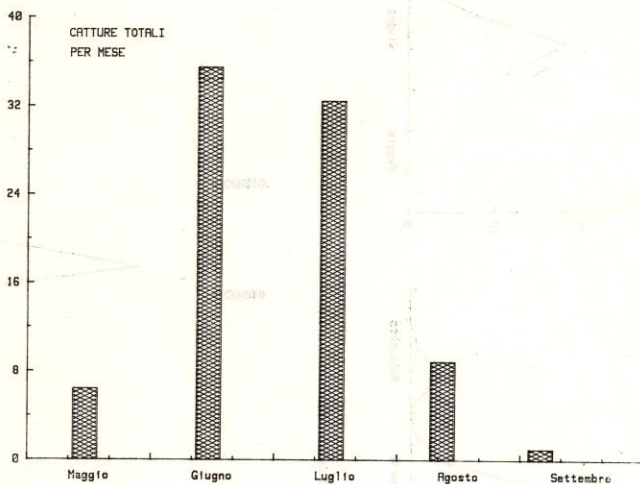


FIG. IV.
Andamento delle catture di *C. cossus* (media di tutte le aziende).

Sia nel 1981 che nel 1982 i controlli delle trappole sono stati fatti dopo sette giorni dalla data di sistemazione in campo. Dopo quindici giorni le femmine erano morte. L'attrattività delle femmine si è manifestata solamente nella prima settimana di vita (questo per sette casi osservati). Si può formulare l'ipotesi che le femmine neosfarfallate permettano di catturare più del testimone, ma che dopo due giorni il loro potere di attrazione sia quasi esaurito.

I risultati dell'indagine per l'individuazione della densità di trappole per superficie sono riportati in tab. IV (5).

(5) Anche in questo caso i rilievi sono stati eseguiti settimanalmente e gli inneschi sostituiti ogni quattro settimane.

TAB. IV. - Risultati delle catture di maschi di *C. cossus* con trappole a feromone sintetico a varie densità (1).

Densità trappole	Catture per settimana	
	Totali	Medie per trap.
1 trap./0,06 ha	15,69 b	1,05 a
1 trap./0,01 ha	24,92 a	0,83 a

(1) Le medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono significativamente a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test «t» di Student).

CONCLUSIONI

Dopo tre anni di prove si possono trarre le prime conclusioni, anche se restano ancora aperti e irrisolti molti problemi. Per quanto riguarda la forma della trappola, riteniamo che il tipo a tubo sia senz'altro, almeno per il momento, il migliore. Inoltre, non essendoci notevoli differenze nelle catture fra trappole di diverso diametro, pensiamo che il tipo b (\varnothing cm 16) sia il più adatto: infatti non è troppo ingombrante, e permette un'agevole applicazione della colla.

La miscela che ha dato i migliori risultati come già riportato (Pascualini et al., 1982) è stata quella composta da: 0,8 mg di Z5-12:Ac + + 0,2 mg di Z3-10:Ac.

La durata dell'effetto di attrazione è migliorata nel 1982 rispetto al 1981 (da 7 a 12-15 giorni circa) in seguito all'aggiunta di uno stabilizzante. La maggiore persistenza costituisce un progresso; occorrerà però migliorare ulteriormente questa proprietà, soprattutto in vista della applicazione del metodo della cattura in massa. La sostituzione quindicinale dell'innesco sarebbe, infatti, un'operazione gravosa (lunga come tempi di attuazione), considerando il probabile notevole numero di capsule da sostituire per ha. Dalle indagini fatte sulla densità di trappole (al fine di individuarne il numero ottimale per la cattura in massa) risulta, infatti, che le catture totali aumentano all'aumentare del numero di trappole (tab. IV, I col.), e che le catture per singola trappola per settimana non differiscono statisticamente fra loro alle due densità provate fino ad ora (15 trappole/ha e 100 trappole/ha) (tab. IV, col. II).

Riteniamo pertanto, in via di ipotesi, che l'attuale raggio di azione delle trappole sia piuttosto limitato (nel nostro caso forse alla sola chioma di un albero o poco più) e che quindi sia necessario, in via sperimentale, aumentare la densità di trappole finora adottata, in attesa di un feromone sintetico che abbia caratteristiche migliorate: più largo raggio di azione e più lungo periodo di attrattività utile.

Il metodo della cattura in massa va comunque ulteriormente approfondito, in quanto potrebbe avere concrete possibilità di successo per una

graduale diminuzione dell'infestazione ed è indubbio che i positivi effetti della eliminazione dei maschi saranno da verificare dopo alcuni anni. Questo futuro metodo di lotta può essere integrato con altri mezzi biologici alternativi alla lotta chimica, che, per questi xilofagi, risulta estremamente difficoltosa o scarsamente efficace.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i biochimici dell'istituto « G. Donegani » di Novara, che gentilmente ci hanno fornito gli inneschi per le trappole. Inoltre siamo grati ai tecnici del « Programma Regionale per la diffusione della lotta guidata », che hanno collaborato alla realizzazione dell'indagine, oltre che ai responsabili delle aziende ospitanti le prove.

RIASSUNTO

Si è cercato di ottimizzare un tipo di trappola per le catture in massa di maschi di *Cossus cossus* L. (Lep., Cossidae). Si è tentato anche di confrontare le catture di trappole a femmine vergini e a feromone sintetico oltreché di individuare la densità ottimale di trappole per superficie. Il tipo di trappola più adatto è stato quello a forma di tubo (\varnothing cm 16×25). Le trappole con femmine vergini appena sfarfallate catturano più del feromone di sintesi e meno in relazione alla anzianità di queste. Il numero ottimale di trappole per superficie è superiore al massimo sperimentato. Infatti, su due densità provate (15/ha e 100/ha), le catture per trappola per settimana sono pressoché simili. Le catture quindi aumentano con l'aumentare del numero di trappole per superficie e questo valore potrà essere ancora aumentato. Con la trappola a feromone sessuale di sintesi innescata con capsule di gomma e con 1 mg di Z5-14:Ac (800 µg) + Z5-10:Ac (200 µg) si è potuto evidenziare la curva di volo dell'insetto. L'attrattività dell'innesco, tuttavia, è molto buona solo nelle prime due settimane. La miscela, inoltre, è risultata molto selettiva.

Synthetic pheromones and control of *Cossus cossus* L. (Lepidoptera: Cossidae)

SUMMARY

Field tests of sex pheromone efficiency were carried out in several apple orchards, with the prospect of controlling *Cossus cossus* (Lepidoptera: Cossidae) with the mass-trapping technique. The traps were baited with rubber septa, impregnated with 1 mg: Z5-14:Ac (80%) + Z5-10:Ac (20%).

The optimum pheromone trap density per area was evaluated. As the number of the traps were increasing (two densities were tested: 15 and 100 traps/ha) the number of males caught also increased. As for the trap size and shape, sticky traps made of PVC tube (16 cm diameter, 25 cm length i.e. 6,5 by 10 inches) were the handiest ones.

Comparisons were also made between synthetic lures and virgin females. Newly

emerged females seemed more attractive than pheromone caps, but their attractiveness decreased with age: about two days after they attracted very few males, while the pheromone traps proved efficient for about two weeks.

By using the pheromone traps, the flight curve of the moth was determined.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- AUDEMARD H., 1974. — Possibilités de lutte contre le *Cossus* (*Cossus cossus* L.) en verger. - *La défense des Végétaux*, 170: 1-8.
- CIAMPOLINI M., MANFRINI C., 1969. — Possibilità di inserimento di una valida difesa da *Cossus cossus* L. nel calendario dei trattamenti antiparassitari sulle Pomacee. - *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1969: 249-256.
- GRANDI G., 1951. — Introduzione allo studio dell'Entomologia. Vol. II, XVI + 1332 (cfr. pp. 185-186). - Calderini, Bologna.
- FAGOTTI U., 1972. — Osservazioni sul comportamento biologico di *Cossus cossus* L. su *Cynara scolymus* nel Lazio. - Tesi della Scuola di Specializzazione in Fitopatologia. Bologna, 1971-72, pp. 39.
- INSERRA S., 1962. — Grave infestazione di *Cossus cossus* L. a piante di carciofo nella Sicilia meridionale. - *Tecnica agricola*, 14: 473-480.
- NAVON A., 1977. — Rearing of the Leopard moth, *Zeuzera pyrina* L. on an improved diet. - *Phytoparasitica*, 5: 38-40.
- PASQUALINI E., BORTOLOTTI A., MAINI S., BARONIO P., CAMPADELLI G., 1982. — *Cossus cossus* L. (Lep., Cossidae) male catches in Emilia-Romagna (Italy) with synthetic pheromones. - *Les colloques de VINRA*, 7: 399-401.
- UGOLINI A., 1962. — Un singolare caso di allotrofia in larve di *Cossus cossus* L. (Lepidoptera: Cossidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 26: 15-19.