

Feromone sessuale di *Choristoneura lafauryana* Rag.
(Lep. Tortricidae): prove in campo sull'attrattività di varie
miscele di componenti.

(Ricerche eseguite col contributo del C.N.R.)

INTRODUZIONE

Choristoneura lafauryana Rag. (Lep. Tortricidae) è una specie polifaga, allo stato di larva, la cui area di distribuzione si estende, sia pure in modo discontinuo, in gran parte dell'Europa e dell'Asia.

In Italia la *C. lafauryana* è stata segnalata per la prima volta e studiata, negli areali frutticoli a Sud di Verona, nel 1959, da Ivancich Gambaro (1961, 1963, 1964 a, b, c, 1967, 1968) come dannosa per numerose piante sia spontanee che coltivate (1). In seguito si è diffusa e moltiplicata in buona parte della Penisola (Zangheri, 1965; Giunchi, 1970; Zandigiaco, Dalla Montà, 1982).

Nell'estate 1983 infestazioni massicce del Tortricide sono state da me riscontrate in Emilia-Romagna su Soia (2) (*Glycine max* (L.) Merrill) (Castellari, 1983).

La presenza di *C. lafauryana*, nelle contrade Romagnole, desta viva preoccupazione dato che evidenzia, a quanto pare, le modalità di pullulazione seguenti a introduzione recente e non quelle di insetto allo stato endemico.

Il nuovo problema fitopatologico è, al momento, meritevole di attento esame, nella nostra Regione, per chiarire aspetti ancora poco noti quali:

(1) Fra quelle di interesse agrario si evolve nella Pianura Veneta su Pero, Melo, Ribes e provoca sovente danni gravissimi alle coltivazioni di Fragola.

(2) Leguminosa da seme di grande interesse (sia per il contenuto in olio del seme, sia per il contenuto in proteine della farina di estrazione) che in questi ultimi anni ha assunto maggiore importanza ed è in fase di forte espansione soprattutto per le condizioni del nostro ambiente le quali sono favorevoli, dal punto di vista tecnico, alla coltivazione con produzioni elevate.

provenienza, piante ospiti, ciclo vitale, epidemiologia del Tortricide, fenologia degli sfarfallamenti, che costituiscono l'oggetto di ricerche già iniziate.

Opportune sono perciò apparse le osservazioni sul comportamento dell'Insetto, conducenti all'estrazione e all'identificazione del feromone sessuale.

È noto che le trappole innescate con i feromoni sessuali di sintesi costituiscono un valido mezzo sia per lo studio dei diversi aspetti della fenologia dei voli (inizio, intensità, lunghezza), sia per conoscere la distribuzione spaziale degli insetti dannosi alle colture (Minks, 1979; Touzeau, 1979; Madsen, Madsen, 1980; Maini et al., 1982; Pasqualini et al., 1982). Tali trappole sono perciò utilizzate in notevole misura nella pratica agricola.

In questa sede, sulla base dei risultati preliminari ottenuti in pieno campo, vengono rese note le prime acquisizioni circa l'identificazione del feromone per il « monitoraggio » di *C. lafauryana* scaturite dal confronto di alcuni isomeri e/o miscele di diversa composizione.

MATERIALI E METODI

Sul finire dell'estate 1983, e cioè non appena identificato il Tortricide (Castellari, 1983), si sono sperimentati, in prossimità di coltivazioni di Soia, in quattro differenti Aziende agrarie dell'Emilia-Romagna, dislocate nelle province di Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna ⁽³⁾, il *cis*-11-tetradecenolo (Z 11-14:OH) (1000 µg), l'isomero *trans* (E 11-14:OH) (1000 µg), l'attrattivo di sintesi di *Choristoneura hebenstreitella* Müller (= *sorbiana* Hb.) ⁽⁴⁾ composto, secondo Frerot et al. (1979) dalla miscela *cis*-11-tetradecenolo (Z 11-14:OH) (970 µg) e *trans*-11-tetradecenolo (E 11-14:OH) (30 µg), e le seguenti sei miscele dell'attrattivo di sintesi: Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg); Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg); Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg); Z 11-14:OH (950 µg) + *cis*-11-tetradecenale (Z 11-14:Ald) (50 µg); Z 11-14:OH (900 µg) + Z 11-14:Ald (100 µg); Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (100 µg) + Z 11-14:Ald (50 µg).

La distanza fra ogni ripetizione fu in media di 65 Km (distanza minima 35 Km, massima 105 Km).

(3) Precisamente a Piumazzo (Modena) nell'Azienda agraria « Piumazzo » di proprietà del Conte Franco Paolo Grandi di Mordano; a Malalbergo (Bologna), nell'Azienda agricola della Cooperativa « Pradone »; a Quartesana (Ferrara) nell'Azienda agricola del Signor Loreno Magagna; a Ravenna, nell'Azienda agraria sperimentale « Mario Marani ».

(4) Cfr. al riguardo Bradley, Tremewan, Smith (1973).

Le trappole a colla del tipo Traptest ⁽⁵⁾ sono state collocate ad una distanza minima non inferiore a 50 m l'una dall'altra e ad una altezza di 1,70 m. I controlli delle catture dei maschi di *C. lafauryana* venivano effettuati con una frequenza di 2-4 giorni mentre gli erogatori venivano sostituiti ogni due settimane.

TAB. I - 1983. Risultati delle catture di maschi di *Choristoneura lafauryana* Rag. Le lettere che compaiono accanto ad ogni numero indicano i risultati dell'elaborazione (analisi della varianza) e le medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono significativamente, a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

N°	Composizione delle miscele	Dosi (µg)	Medie delle catture relative alle quattro Aziende, dal 3-IX al 27-IX
1	Z 11-14:OH	1000	5,00 a b c
2	E 11-14:OH	1000	0,00 c
3	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	970 30	11,75 a
4	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	950 50	10,75 a b
5	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	900 100	12,00 a
6	Z 11-14:OH + Z 11-14:Ald	950 50	8,00 a b
7	Z 11-14:OH + Z 11-14:Ald	900 100	3,50 b c
8	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	850 150	10,25 a b
9	Z 11-14:OH + E 11-14:OH + Z 11-14:Ald	850 100 50	3,00 b c

Come riportato in Tab. I, alcune miscele furono sperimentate soltanto per una parte del volo; si tratta delle miscele 4, 5, 6, 7, 8, 9, poiché disponibili soltanto all'inizio del mese di settembre. Pertanto, in tale anno (1983), soltanto le formulazioni 1, 2, 3, furono sperimentate per quasi tutto il periodo del secondo volo (agosto-settembre).

(5) Marchio registrato dalla Società Farmoplant (Milano).

Nel 1984, confortato dai primi risultati positivi e sulla base delle analisi chimiche ed elettroantennografiche condotte, nell'ambito di una collaborazione, dai ricercatori chimici e biochimici dell'Istituto « G. Donegani di Novara, ho cercato di ampliare e completare la sperimentazione di campo su ambedue i voli della *C. lafauryana* (6). Nelle medesime quattro Aziende agricole, prima ricordate, si è impostata, perciò, una indagine con lo scopo di individuare un attrattivo di sintesi da adottare per la cattura di *C. lafauryana* in maniera selettiva ed efficace per l'avvistamento.

Nel corso del primo volo (giugno-luglio) sono stati provati oltre all'isomero Z 11-14:OH (1000 µg), all'attrattivo di sintesi di *C. hebenstreitella* Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg) e alle miscele Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg) già sperimentate nel 1983, anche la miscela Z 11-14:OH (750 µg) + E 11-14:OH (250 µg), nonché due miscele contenenti in piccole quantità gli acetati corrispondenti: Z 11-14:OH (950 µg) + *cis*-11-tetradecenil acetato (Z 11-14:Ac) (50 µg) e Z 11-14:OH (890 µg) + E 11-14:OH (50 µg) + Z 11-14:Ac (50 µg) + *trans*-11-tetradecenil acetato (E 11-14:Ac) (10 µg).

Nel corso del secondo volo (agosto-settembre) sono stati sperimentati soltanto i sei inneschi che nella sperimentazione precedente (relativa al primo volo 1984) avevano fornito le catture maggiori.

Le trappole a colla sempre del tipo Traptest, sono state collocate alla stessa distanza minima (50 m) l'una dall'altra ed alla medesima altezza (1,70 m). I controlli delle catture dei maschi della *C. lafauryana* venivano effettuati regolarmente il martedì e il sabato di ciascuna settimana e pertanto a distanza di tre e di quattro giorni. Ad ogni controllo le trappole venivano spostate di posizione (in senso orario), per evitare che eventuali focolai di infestazione localizzati interferissero sull'efficacia dell'innesco.

In ciascuna ripetizione (Azienda agraria) si è adottata la stessa metodologia.

Nel corso di ciascun volo gli erogatori sono stati sostituiti due volte, con un intervallo di 21 giorni tra un cambio e l'altro.

Nel 1985, su ambedue i voli della *C. lafauryana* e nelle medesime quattro Aziende agrarie (già ricordate), si è poi impostata un'indagine con lo scopo di individuare sia il tipo di trappola, sia un attrattivo di sintesi da adottare per il nostro Tortricide, sempre in maniera selettiva ed efficace per l'avvistamento.

(6) Nell'anno precedente (1983) fu possibile seguire soltanto parte del volo della prima generazione del Tortricide (secondo volo dell'annata).

Sono state confrontate le trappole a colla del tipo Traptest con le trappole ad imbuto del tipo Mastrap (7).

Con la stessa metodologia adottata nella sperimentazione, nel corso dell'anno precedente (1984), sono stati provati oltre all'isomero Z 11-14:OH (1000 µg) e le miscele Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH

TAB. II - 1984. Primo volo. Risultati delle catture di maschi di *Choristoneura lafauryana* Rag. Le lettere che compaiono accanto ad ogni numero indicano i risultati dell'elaborazione (analisi della varianza) e le medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono significativamente, a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

N°	Composizione delle miscele	Dosi (µg)	Medie delle catture relative alle quattro Aziende agricole, dal 16-VI al 24-VII
1	Z 11-14:OH	1000	39,00 a
3	Z 11-14:OH	970	
	+ E 11-14:OH	30	30,00 a b
4	Z 11-14:OH	950	
	+ E 11-14:OH	50	30,50 a b
5	Z 11-14:OH	900	
	+ E 11-14:OH	100	26,75 a b
8	Z 11-14:OH	850	
	+ E 11-14:OH	150	21,25 b
10	Z 11-14:OH	750	
	+ E 11-14:OH	250	16,00 b
11	Z 11-14:OH	950	
	+ Z 11-14:Ac	50	0,50 c
12	Z 11-14:OH	890	
	+ E 11-14:OH	50	
	+ Z 11-14:Ac	50	
	+ E 11-14:Ac	10	0,00 c

(50 µg), Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg) già sperimentati negli anni precedenti, anche la miscela Z 11-14:OH (800 µg) + E 11-14:OH (200 µg).

Anche in tale annata gli erogatori sono stati sostituiti due volte durante ciascun volo, con un intervallo di 21 giorni tra un cambio e l'altro.

(7) Marchio registrato dalla Ditta Farmoplant (Milano).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Nel 1983, come mostra la Tabella I in cui sono riportate le composizioni saggiate e le relative catture di maschi di *C. lafauvryana* registrate nelle quattro Aziende agrarie (soltanto per l'arco di volo dal 3 al 27 settembre), fra le nove tesi sperimentate, quelle che hanno dato i migliori risultati, come numero totale di maschi catturati, sono state le miscele seguenti: Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg); Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg); Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg); Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg).

Le medie delle catture ottenute con tali miscele non differiscono significativamente a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

L'isomero *cis*-11-tetradecenolo (Z 11-14:OH) (1000 µg) ha fornito risultati ben più modesti (poco meno della metà delle catture registrate con le miscele migliori). L'aggiunta di 100 µg dell'isomero *cis*-11-tetradecenale (Z 11-14:Ald) all'isomero *cis*-11-tetradecenolo (Z 11-14:OH) (900 µg) mostra chiaramente un'azione inibente. Nessuna cattura, infine, è stata realizzata con l'isomero *trans*-11-tetradecenolo (E 11-14:OH) (1000 µg) ⁽⁸⁾.

Giova qui ricordare che in tale anno le trappole sono state collocate in campo a volo già iniziato (secondo volo dell'annata) e che il mancato spostamento delle trappole può avere interferito sull'entità delle catture, nel senso che le trappole situate in prossimità di focolai di infestazione possono avere catturato di più rispetto ad altre con inneschi più efficienti, ma poste a distanze considerevoli dai focolai di infestazione.

Come si può rilevare dalla Tabella II, riferita al primo volo della prova condotta nel 1984, esiste una differenza significativa fra le catture di maschi ottenute con le miscele contenenti anche i radicali acetati rispetto a quelle contenenti soltanto radicali alcoolici. Infatti con la miscela composta da 950 µg di Z 11-14:OH + 50 µg di Z 11-14:Ac sono stati catturati soltanto due maschi di *C. lafauvryana* nel corso dello sfarfallamento, in tutte le quattro Aziende. Addirittura, con la miscela contenente gli isomeri corrispondenti: Z 11-14:OH (890 µg) + E 11-14:OH (50 µg) + Z 11-14:Ac (50 µg) + E 11-14:Ac (10 µg), non è stato catturato nessun maschio. Ciò evidenzia chiaramente come l'aggiunta di radicali acetati a quelli alcoolici determini un'azione decisamente inibente.

Nel corso del primo volo (1984) le catture maggiori sono state ottenute con 1000 µg di Z 11-14:OH, nonché, con le miscele seguenti: 970 µg

(8) Per tale motivo non è stato preso in considerazione nella sperimentazione successiva.

di Z 11-14:OH + 30 µg di E 11-14:OH; 950 µg di Z 11-14:OH + 50 µg di E 11-14:OH; 900 µg di Z 11-14:OH + 100 µg di E 11-14:OH. Le catture di maschi ottenute con questi quattro inneschi non differiscono significativamente a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan). Con le miscele dei due isomeri *cis* e *trans* nelle dosi di 850 µg di Z 11-14:OH + 150 µg di E 11-14:OH e/o 750 µg di Z 11-14:OH + 250 µg di E 11-14:OH si sono ottenute catture decisamente più basse.

TAB. III - 1984. Secondo volo. Risultati delle catture di maschi di *Choristoneura lafau-ryana* Rag. Le lettere che compaiono accanto ad ogni numero indicano i risultati dell'elaborazione (analisi della varianza) e le medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono significativamente, a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

N°	Composizione delle miscele	Dosi (µg)	Media delle catture relative alle quattro Aziende agricole, dal 14-VIII al 29-IX
1	Z 11-14:OH	1000	161,00 a
3	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	970 30	132,75 a b
4	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	950 50	112,50 b
5	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	900 100	141,75 a b
8	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	850 150	109,25 b
10	Z 11-14:OH + E 11-14:OH	750 250	99,75 b

Ciò mostra come l'aggiunta di dosi maggiori a 100 µg dell'isomero *trans* all'isomero *cis* svolga un'azione inibente crescente.

Nel corso del secondo volo dello stesso anno (1984), come mostra la Tabella III, fra le sei tesi sperimentate ha dato i migliori risultati, come numero totale di maschi di *C. lafau-ryana* catturati, quella dell'isomero Z 11-14:OH (1000 µg). Ottimi risultati sono stati pure ottenuti con le miscele di 900 µg di Z 11-14:OH + 100 µg di E 11-14:OH e di 970 µg di Z 11-14:OH + 30 µg di E 11-14:OH. Le medie delle catture di maschi, ottenute con i tre inneschi menzionati, sperimentati nel corso del secondo sfarfallamento, non differiscono significativamente a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan). Tali dati confermano, perciò, quanto era stato registrato nel corso del primo sfarfallamento.

lamento dello stesso anno. Anche in questo secondo sfarfallamento, assai più abbondante rispetto al primo, come del resto evidenziano i valori medi delle catture relative alle quattro Aziende agrarie, è stata pure confermata l'azione inibente le catture, esercitata dall'isomero *trans* in miscela con l'isomero *cis* negli stessi rapporti (Z:E di 850:150 µg;

TAB. IV - 1985. Risultati delle catture di maschi di *Choristoneura lafauryana* Rag. Le lettere che compaiono accanto ad ogni numero indicano i risultati dell'elaborazione (analisi della varianza) e le medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono significativamente, a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

Composizione della miscela (µg)		Tipo di trappola	Medie delle catture relative alle quattro Aziende agrarie	
Z 11-14:OH	E 11-14:OH		Primo volo dal 18-VI al 20-VII	Secondo volo dal 6-VIII al 17-IX
1000	0	Mastrap	2,00 c	25,50 b
		Traptest	20,25 a	59,00 a
950	50	Mastrap	1,25 c	23,75 b
		Traptest	16,75 a b	62,00 a
900	100	Mastrap	0,75 c	15,50 b
		Traptest	9,75 b c	48,75 a
800	200	Mastrap	1,00 c	17,00 b
		Traptest	13,25 a b	31,00 b

e di 750:250 µg) sperimentati nel corso del primo volo. Non è facile poi, almeno per ora, individuare i motivi per cui con la miscela dei due isomeri: 950 µg di Z 11-14:OH + 50 µg di E 11-14:OH siano state registrate catture decisamente più basse rispetto a quelle ottenute con la miscela degli stessi isomeri nel rapporto Z:E di 900:100 µg; differenze che sono risultate significative allorché confrontate con i tre inneschi saggiati. Non è stato, infine, possibile individuare anche i motivi per cui la miscela dei due isomeri nel rapporto Z:E di 970 : 30 µg, che Frerot et al. (1979) indicano come attrattivo di sintesi di *C. hebenstreitella* Müller, abbia catturato nel corso della sperimentazione soltanto maschi di *C. lafauryana* ⁽⁹⁾.

(9) Nessun maschio di *C. hebenstreitella* è stato rinvenuto, fra quelli catturati, nel corso della determinazione.

Nel 1985 (terzo anno di sperimentazione) fra le quattro tesi sagiate, su ambedue i voli della *C. lafauryana*, come mostra la Tabella IV, a parità di attrattivo, le catture ottenute con i due modelli di trappola differiscono significativamente. In particolare, nel corso del primo sfarfallamento, con le trappole ad imbuto si sono ottenute catture da 10 a 13 volte più basse rispetto a quelle ottenute con le trappole a colla. Nel corso del secondo sfarfallamento si sono registrate catture comprese all'incirca fra 1/3 e 1/2 rispetto a quelle ottenute con le trappole a colla.

TAB. V - 1984 e 1985. Primo e secondo volo. Risultati delle catture di maschi di *Choristoneura lafauryana* Rag. Le lettere che compaiono accanto ad ogni numero indicano i risultati dell'elaborazione (analisi della varianza) e le medie contrassegnate da lettere uguali non differiscono significativamente, a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

Composizione della miscela (µg) Z 11-14:OH	miscela (µg) E 11-14:OH	Medie delle catture relative alle quattro Aziende agrarie
1000	0	69,813 a
950	50	55,438 b
900	100	56,750 b

Per quanto riguarda le catture effettuate con le trappole a colla (come chiaramente appare dalla Tabella IV), i risultati migliori si sono ottenuti in entrambi i voli con l'isomero Z 11-14:OH alla dose di 1000 µg e con la miscela dei due isomeri nella proporzione Z:E di 950 : 50 µg. Va tuttavia osservato che, mentre nel primo sfarfallamento le medie delle catture ottenute con detti prodotti non differiscono significativamente con le medie delle catture realizzate con la miscela costituita dai due isomeri nel rapporto Z:E di 800 : 200 µg, nel secondo volo, invece, i rispettivi primi due valori non differiscono significativamente a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan) con la miscela contenente i due isomeri nel rapporto Z:E di 900 : 100 µg. Quest'ultimo dato evidenzia, anche se limitatamente al secondo volo 1985, l'azione inibente le catture esercitata dall'isomero E 11-14:OH in miscela con l'isomero Z 11-14:OH pure nel rapporto Z:E di 800 : 200 µg, riconfermando quanto già visto nell'anno precedente (1984) e cioè come l'aggiunta di dosi maggiori a 100 µg dell'isomero *trans* all'isomero *cis* svolga un'azione inibente crescente.

Nella Tabella V, infine, sono riportate, per i due anni 1984 e 1985 ⁽¹⁰⁾,

(10) Per tale anno non sono state prese in considerazione le medie delle catture ottenute con le trappole ad imbuto.

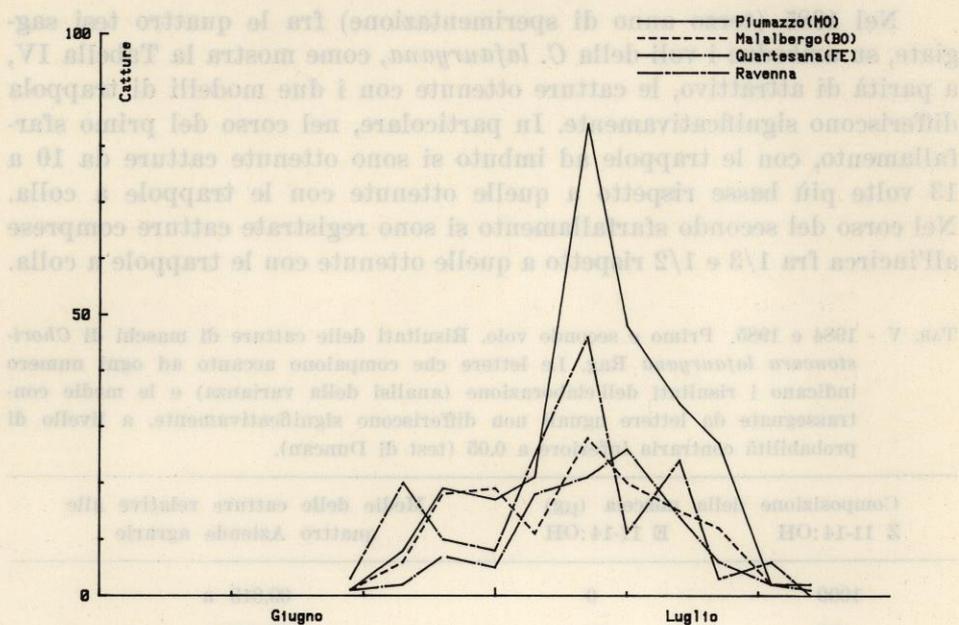


FIG. I

Choristoneura lafauryana Rag. Anno 1984. Andamento delle catture di maschi del primo volo.

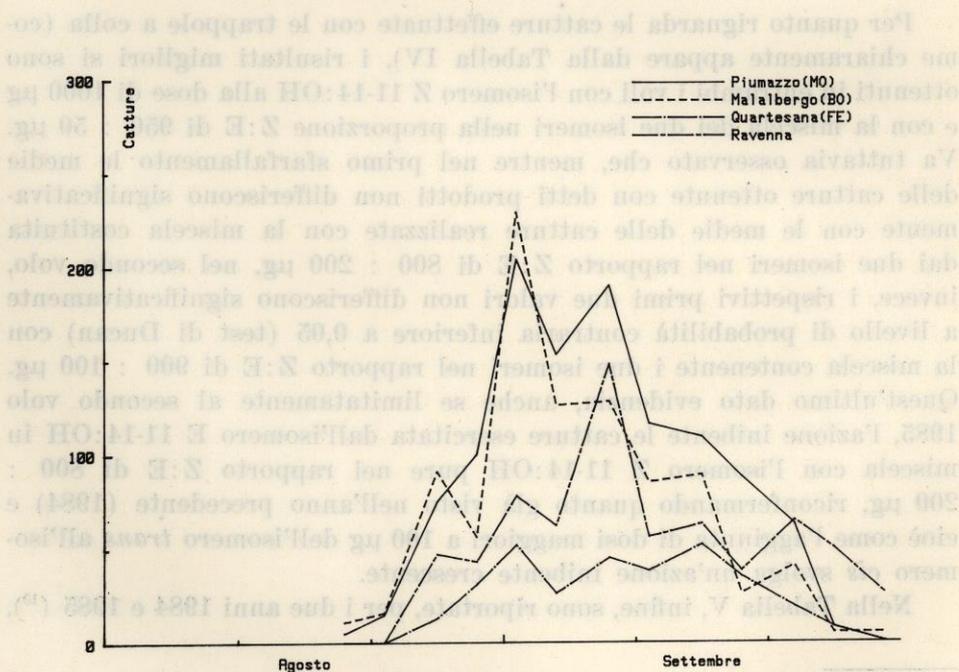


FIG. II

Choristoneura lafauryana Rag. Anno 1984. Andamento delle catture di maschi del secondo volo.

le medie delle catture relative ai tre composti di sintesi sperimentati in tutti i voli: Z 11-14:OH (1000 µg); Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg); Z 1-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg). Come si vede, fra i tre composti sperimentati quello che ha dato i migliori risultati come numero totale di maschi di *C. lafauryana* catturati, è stato l'isomero Z 11-14:OH (1000 µg). Ottimi risultati sono stati pure ottenuti con le miscele di 900 µg di Z 11-14:OH + 100 µg di E 11-14:OH e di 950 µg di Z 11-14:OH + 50 µg di E 11-14:OH. Dalla medesima Tabella si può rilevare che esiste una differenza significativa fra le medie delle catture realizzate con l'isomero Z 11-14:OH (1000 µg) e le medie delle catture delle due miscele nominate, a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

Da questa ricerca sono messi in evidenza (Figg. I, II, IV, V) alcuni aspetti della fenologia degli sfarfallamenti di *C. lafauryana*. L'inizio e la fine delle catture relative agli anni 1984 e 1985 sono analoghi per tutte e quattro le Aziende agrarie dell'Emilia-Romagna (che come è stato detto in altra parte distano l'una dall'altra da un minimo di 35 Km a un massimo di 105 Km) se si eccettua, al riguardo, l'inizio del secondo volo del 1984 che soltanto a Quartesana (Ferrara) e a Ravenna ha fatto registrare un ritardo di appena sette giorni.

Le catture di ciascun anno (1984, 1985), considerate globalmente, si sono dimostrate assai più abbondanti nell'Azienda agraria di Piumazzo (Modena).

Nelle Figg. III e VI si possono rilevare chiaramente i due periodi di volo, rispettivamente del 1984 e 1985.

Nel 1984 il primo volo è stato registrato dal 16 giugno al 24 luglio ed il secondo volo dal 14 agosto al 29 settembre. Nel 1985, invece, si sono rilevati il primo volo dal 18 giugno al 20 luglio, mentre il secondo volo dal 6 agosto al 17 settembre. Come si vede, il secondo volo di quest'anno (1985) ha fatto registrare un anticipo di otto giorni rispetto al corrispondente volo del 1984. Ciò è certamente da mettere in relazione con l'andamento stagionale decorso, eccezionalmente caldo-asciutto, nei mesi estivi del 1985.

In generale nelle varie trappole sia a colla, sia ad imbuto, innescate con le diverse miscele, non si sono catturati esemplari di altre specie.

CONCLUSIONI

L'isomero *cis*-11-tetradecenolo (Z 11-14:OH) usato alla dose di 1000 µg ha catturato un maggior numero di maschi di *C. lafauryana* rispetto alle altre tesi messe a confronto.

Ottimi risultati sono stati ottenuti, inoltre, con le miscele seguenti: Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg); Z 11-14:OH (950 µg) +

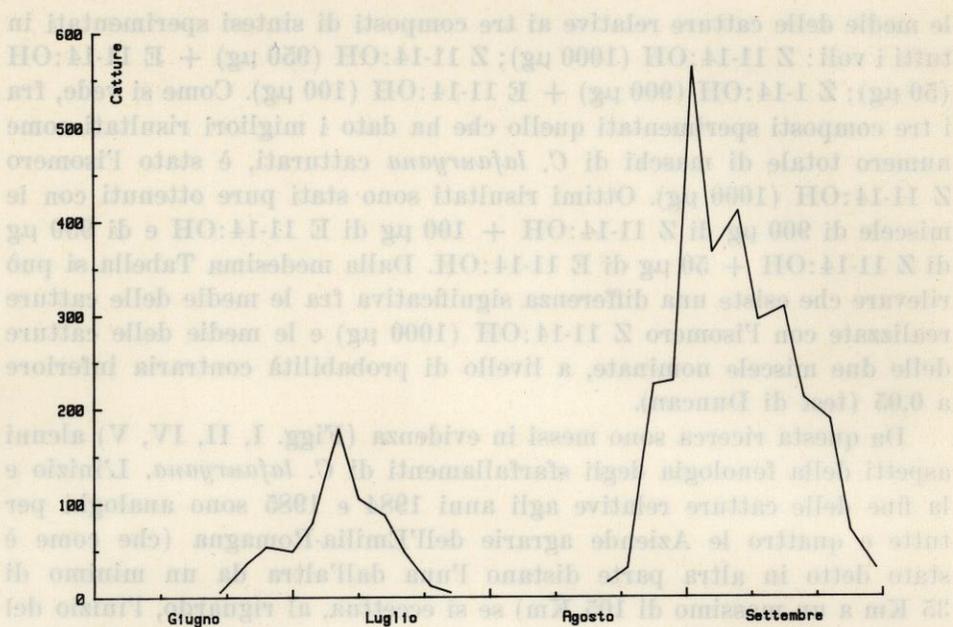


FIG. III

Choristoneura lafauiryana Rag. Anno 1984. Andamento globale dei voli nelle quattro Aziende agrarie dell'Emilia-Romagna.

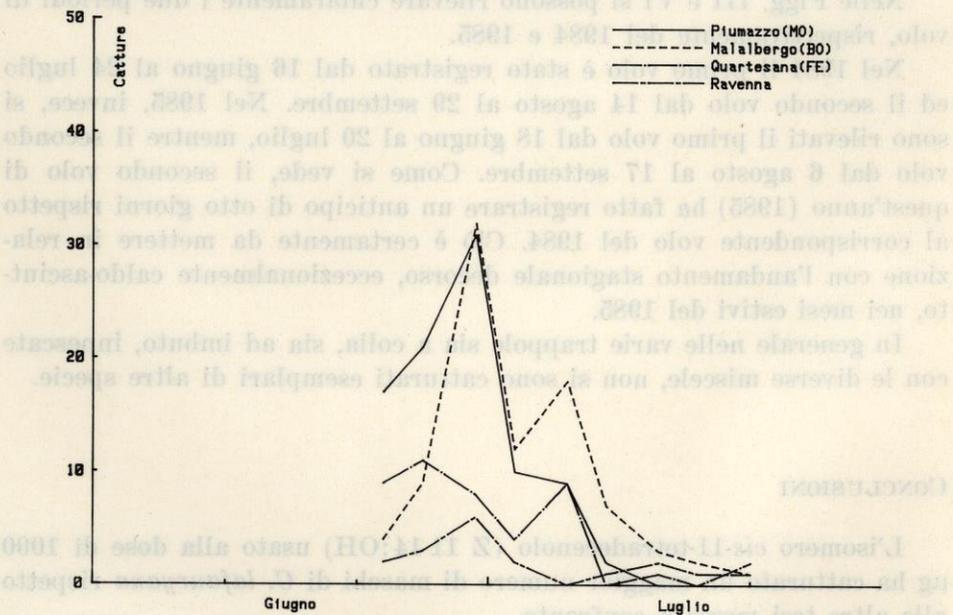


FIG. IV

Choristoneura lafauiryana Rag. Anno 1985. Andamento delle catture di maschi del primo volo.

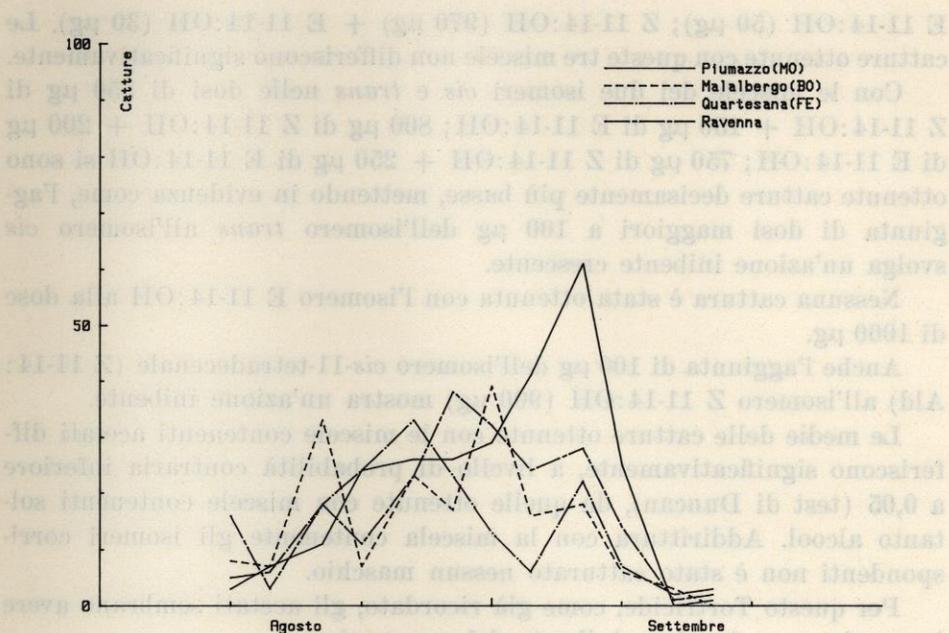


FIG. V

Choristoneura lafauryana Rag. Anno 1985. Andamento delle catture di maschi del secondo volo.

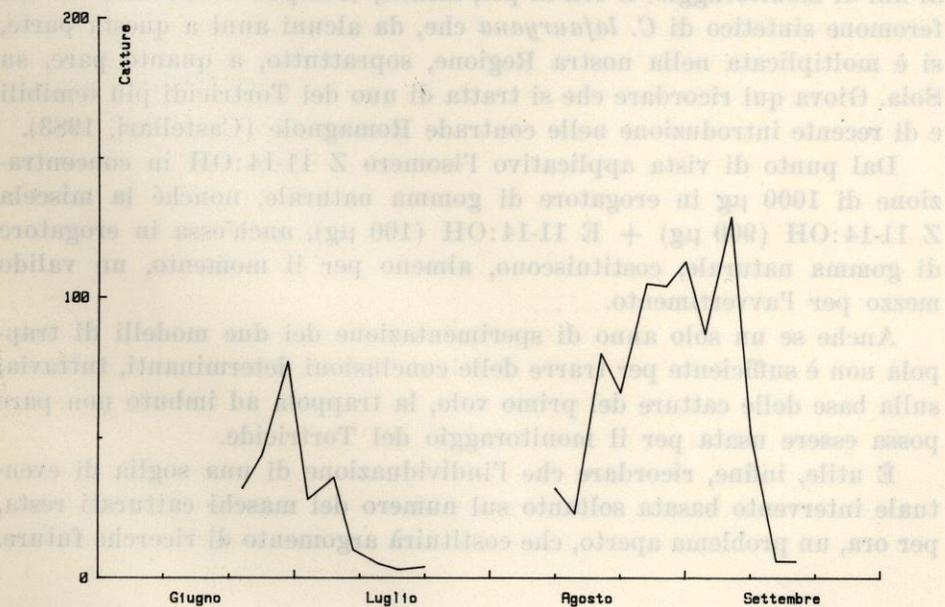


FIG. VI

Choristoneura lafauryana Rag. Anno 1985. Andamento globale dei voli nelle quattro Aziende agrarie dell'Emilia-Romagna (catture di maschi ottenute con trappole a colla).

E 11-14:OH (50 µg); Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg). Le catture ottenute con queste tre miscele non differiscono significativamente.

Con le miscele dei due isomeri *cis* e *trans* nelle dosi di 850 µg di Z 11-14:OH + 150 µg di E 11-14:OH; 800 µg di Z 11-14:OH + 200 µg di E 11-14:OH; 750 µg di Z 11-14:OH + 250 µg di E 11-14:OH si sono ottenute catture decisamente più basse, mettendo in evidenza come, l'aggiunta di dosi maggiori a 100 µg dell'isomero *trans* all'isomero *cis* svolga un'azione inibente crescente.

Nessuna cattura è stata ottenuta con l'isomero E 11-14:OH alla dose di 1000 µg.

Anche l'aggiunta di 100 µg dell'isomero *cis*-11-tetradecenale (Z 11-14: Ald) all'isomero Z 11-14:OH (900 µg) mostra un'azione inibente.

Le medie delle catture ottenute con le miscele contenenti acetati differiscono significativamente, a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan), da quelle ottenute con miscele contenenti soltanto alcool. Addirittura con la miscela contenente gli isomeri corrispondenti non è stato catturato nessun maschio.

Per questo Tortricide, come già ricordato, gli acetati sembrano avere in pratica una funzione inibente del messaggio.

I risultati ottenuti con questa sperimentazione, che richiede comunque ulteriori indagini, hanno permesso una migliore conoscenza del ciclo biologico di *C. lafauryana* nella nostra Regione Emiliano-Romagnola e confermano l'attendibilità dell'uso delle trappole a colla su vasta scala ai fini di monitoraggio. D'ora in poi, infatti, ci si può avvalere anche del feromone sintetico di *C. lafauryana* che, da alcuni anni a questa parte, si è moltiplicata nella nostra Regione, soprattutto, a quanto pare, su Soia. Giova qui ricordare che si tratta di uno dei Tortricidi più temibili e di recente introduzione nelle contrade Romagnole (Castellari, 1983).

Dal punto di vista applicativo l'isomero Z 11-14:OH in concentrazione di 1000 µg in erogatore di gomma naturale, nonché la miscela Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), anch'essa in erogatore di gomma naturale, costituiscono, almeno per il momento, un valido mezzo per l'avvertimento.

Anche se un solo anno di sperimentazione dei due modelli di trappola non è sufficiente per trarre delle conclusioni determinanti, tuttavia, sulla base delle catture del primo volo, la trappola ad imbuto non pare possa essere usata per il monitoraggio del Tortricide.

È utile, infine, ricordare che l'individuazione di una soglia di eventuale intervento basata soltanto sul numero dei maschi catturati resta, per ora, un problema aperto, che costituirà argomento di ricerche future.

RINGRAZIAMENTI

L'autore desidera qui ringraziare vivamente i biochimici dell'Istituto « G. Donegani » di Novara che gentilmente hanno fornito i materiali per le prove. Desidera, inoltre, ringraziare il Conte Franco Paolo Grandi di Mordano, titolare dell'Azienda agraria « Piumazzo » sita in Piumazzo (Modena), il Signor Pier Giorgio Dragoni, Presidente della Cooperativa agricola « Pradone » di Malalbergo (Bologna), il Signor Loreno Magagna, titolare dell'Azienda agraria sita a Quartesana (Ferrara) e il Dott. Angelo Minguzzi, Direttore dell'Azienda agraria Sperimentale « Mario Marani » di Ravenna, per l'ospitalità e per l'assistenza gentilmente concesse.

RIASSUNTO

Nel corso di una sperimentazione pluriennale condotta dal 1983 al 1985, in quattro Aziende agrarie dislocate in altrettante Provincie dell'Emilia-Romagna (Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna), sono stati saggiati diversi composti di feromoni sintetici per *Choristoneura lafauryana* Rag. (Lep. Tortricidae).

Nel primo anno (1983), relativamente al secondo volo, sono stati provati gli isomeri *cis*-11-tetradecenolo (Z 11-14:OH) (1000 µg) e *trans*-11-tetradecenolo (E 11-14:OH) (1000 µg); l'attrattivo di sintesi di *Choristoneura hebenstreitella* Müller (= *sorbiana* Hb.) Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg) (Frerot et al., 1979); le miscele dei due isomeri: Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg); l'isomero Z 11-14:OH con l'aggiunta di *cis*-11-tetradecenale (Z 11-14:Ald) nelle dosi di Z:E 950:50 µg e 900:100 µg; la miscela costituita da Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (100 µg) + Z 11-14:Ald (50 µg).

I prodotti sperimentati nel secondo anno (1984), nel corso del primo volo, comprendevano oltre all'isomero Z 11-14:OH (1000 µg) e alle miscele Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg), Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg), tutte già sperimentate nel 1983, anche la miscela Z 11-14:OH (750 µg) + E 11-14:OH (250 µg), nonché due miscele contenenti in piccole quantità gli acetati corrispondenti: Z 11-14:OH (950 µg) + *cis*-11-tetradecenil acetato (Z 11-14:Ac) (50 µg) e Z 11-14:OH (890 µg) + E 11-14:OH (50 µg) + Z 11-14:Ac (50 µg) + E 11-14:Ac (10 µg).

Nel corso del secondo volo dello stesso anno sono stati sperimentati tutti i prodotti considerati nel primo volo, ad esclusione delle miscele contenenti gli acetati.

Nel 1985 (terzo anno di sperimentazione), su ambedue i voli della *C. lafauryana* sono state confrontate le trappole a colla del tipo Traptest con le trappole ad imbuto del tipo Mastrap. Sono stati provati oltre all'isomero Z 11-14:OH (1000 µg) e alle miscele Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), già sperimentate negli anni precedenti, anche la miscela Z 11-14:OH (800 µg) + E 11-14:OH (200 µg).

I migliori risultati, come numero globale di catture, sono stati ottenuti (in entrambi gli anni 1984 e 1985) dall'isomero Z 11-14:OH (1000 µg).

Ottimi risultati sono stati ottenuti con le miscele Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-

14:OH (30 µg), i cui valori medi delle catture non differiscono significativamente a livello di probabilità contraria inferiore a 0,05 (test di Duncan).

Con le miscele dei due isomeri Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg), Z 11-14:OH (800 µg) + E 11-14:OH (200 µg), Z 11-14:OH (750 µg) + E 11-14:OH (250 µg), si sono ottenute catture più basse.

Nessuna cattura è stata ottenuta con l'isomero E 11-14:OH (1000 µg). L'aggiunta di 100 µg dell'isomero Z 11-14:Ald all'isomero Z 11-14:OH (900 µg) mostra, a quanto pare, un'azione inibente. Anche l'aggiunta di radicali acetati a quelli alcoolici ha determinato un'azione inibente.

I risultati ottenuti con la sperimentazione, che richiede comunque ulteriori indagini, hanno permesso di approfondire le conoscenze sul ciclo di sviluppo di *C. lafauryana* nella nostra Regione. Sono stati messi in evidenza alcuni aspetti della fenologia degli sfarfallamenti del Tortricide. L'inizio e la fine delle catture sono risultati analoghi per tutte e quattro le Aziende agrarie considerate. Le catture di ciascun anno 1984 e 1985, considerate globalmente, sono risultate più abbondanti nell'Azienda di Piumazzo (Modena). In tali anni si sono potuti rilevare chiaramente i due periodi di volo. Nel 1984 il primo volo è iniziato il 16 giugno e si è concluso il 24 luglio, mentre il secondo è incominciato il 14 agosto ed è terminato il 29 settembre. Nel 1985 si sono rilevati il primo volo dal 18 giugno al 20 luglio, mentre il secondo dal 6 agosto al 17 settembre.

Dal punto di vista applicativo l'isomero Z 11-14:OH in concentrazione di 1000 µg/erogatore di gomma naturale, nonché la miscela Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), anch'essa in erogatore di gomma, costituiscono, almeno per il momento, un valido mezzo per l'avvertimento.

Per quanto un solo anno di sperimentazione dei due modelli di trappola non consenta valide generalizzazioni, in base ai risultati ottenuti la trappola ad imbuto non pare possa essere usata per il monitoraggio del Tortricide.

In generale nelle varie trappole innescate con le diverse miscele non si sono catturati esemplari di altre specie.

Oblique-banded leaf roller *Choristoneura lafauryana* Rag. (Lepidoptera, Tortricidae): field tests with synthetic sex pheromone blends.

SUMMARY

Various blends of synthetic pheromone components of the oblique-banded leaf roller *Choristoneura lafauryana* Rag. (Lepidoptera, Tortricidae) were tested from 1983 to 1985 in farms of four different provinces of Emilia-Romagna (Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna).

During the first year (1983) we tested, for the second flight, the following isomers: *cis*-11-tetradecenol (Z 11-14:OH) (1000 µg) and *trans*-11-tetradecenol (E 11-14:OH) (1000 µg); the synthetic pheromone of *Choristoneura hebenstreitella* Müller (= *sorbiana* Hb.) Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg) (Frerot et al., 1979); blends of the two isomers Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg); Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg); Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg); the isomer Z 11-14:OH with the addition of *cis*-11-tetradecenal (Z 11-14:Ald) in dosages of Z:E 950:50 µg and 900:100 µg; the blend consisting of Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (100 µg) + Z 11-14:Ald (50 µg).

The products tested during the second year (1984), during the first flight, included the blend Z 11-14:OH (750 µg) + E 11-14:OH (250 µg), and also two blends containing small quantities of the corresponding acetates Z 11-14:OH (950 µg) + *cis*-11-tetradecenil acetate (Z 11-14:Ac) (50 µg) and Z 11-14:OH (890 µg) + E 11-14:OH (50 µg) +

Z 11-14:Ac (50 µg) + E 11-14:Ac (10 µg), as well as the isomer Z 11-14:OH (1000 µg) and the blends Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg), Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg), all of which had been tested in 1983.

During the second flight in the same year, we tested all the products taken into consideration in the first flight, except for the blends containing acetates.

During the third year, we compared two different kinds of traps on both flights of the *C. lafauryana*: the Traptest (sticky trap) and the Mastrap (funnel trap).

In addition to the isomer Z 11-14:OH (1000 µg) and the blends Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), tested the previous years, the blend Z 11-14:OH (800 µg) + E 11-14:OH (200 µg) were also tried.

The best results in terms of size of the catches, were obtained (both years) with the isomer Z 11-14:OH (1000 µg).

We also obtained some excellent results with the blends Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg), Z 11-14:OH (950 µg) + E 11-14:OH (50 µg), Z 11-14:OH (970 µg) + E 11-14:OH (30 µg), the average number of males caught not differing significantly ($P < 0,05$) (Duncan test).

Lower numbers of males caught were made with the two blends: Z 11-14:OH (850 µg) + E 11-14:OH (150 µg), Z 11-14:OH (800 µg) + E 11-14:OH (200 µg), Z 11-14:OH (750 µg) + E 11-14:OH (250 µg).

No males were caught with the isomer E 11-14:OH (1000 µg).

The addition of 100 µg of the isomer Z 11-14:Ald to the isomer Z 11-14:OH (900 µg) seems to have an inhibiting action.

The addition of acetate radicals to the alcoholic ones also had an inhibiting effect.

The beginning and end of the catches proved to be similar in all the four farms. Taken as a whole, the catches in 1984 and 1985 were higher in the farm at Piumazzo (Modena). In these years two flights could be clearly observed. In 1984, the first flight began on June 16 and ended on the 24th of July, whereas the second began on the 14th of August and ended on the 29th September. In 1985 the first flight lasted from the 18th of June to the 20th of July, and the second from the 6th of August to the 17th of September.

From the practical point of view the isomer Z 11-14:OH at a concentration of 1000 µg as well as the blend Z 11-14:OH (900 µg) + E 11-14:OH (100 µg) represent, at least for the time being, a very good detection tool.

Although the results of a single year's experiments with the two kinds of traps cannot be considered to be highly reliable, the funnel trap does not appear to be suitable for monitoring the oblique-banded leaf roller, considering the results of the tests.

Generally no other species have been caught using all the different blends in the various traps.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BRADLEY J. D., TREMEWAN W. G., SMITH A., 1973. — British Tortricoid Moths Cochyliidae and Tortricidae: Tortricinae. - *The Ray Society*, V. 147; VIII + 251 pp. London. (Cfr. p. 24 e pp. 112-114).
- CASTELLARI P. L., 1983. — La *Choristoneura lafauryana* Rag. (Lep. Tortricidae) comparsa recentemente su Soia (*Glycine max* (L.) Merrill), in Emilia-Romagna. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 38: 117-133, Figg. 1-6.
- FREROT B., DESCOINS C., LALANNE-CASSOU B., SAGLIO P., BEAUVAIS F., 1979. — Essais de piégeage sexuel des lépidoptères Tortricidae des vergers de pommiers par des attractifs de synthèse. - *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 11: 617-636 (Cfr. pp. 628-629).

- GIUNCHI P., 1970. — I fitofagi della fragola: loro importanza e diffusione. *Atti del 4° Convegno Nazionale della Fragola. Cesena, 21-23 maggio 1970*: 421-429. (Cfr. pp. 423-424).
- IVANCICH GAMBARO P., 1961. — Nuovi Tortricidi ospiti dannosi dei frutteti nel Veronese. - *Atti Acc. Agric. Sc. e Lett. Verona*, s. VI, V. 11, 1959-1960.
- , 1963. — Un nuovo parassita del melo e del pero: la *Cornicacoecia lafauryana* Rag. - *Informatore Agrario*, 22: 488.
- , 1964 a. — I trattamenti con insetticidi organici di sintesi alla Fragola e le infestazioni di Tortricidi. - *Riv. Ortoflorofrutt. Ital.*, 89, V. 48, 2: 155-159, Firenze.
- , 1964 b. — Sulla *Choristoneura lafauryana* Rag. Tortricide della Fragola nuovo in Italia. - *Italia Agricola*, 101, 8: 855-860.
- , 1964 c. — I tortricidi della fragola provocano danni sempre più gravi. - *Informatore Agrario*, 23: 608-609.
- , 1967. — I parassiti dei Tortricidi della Fragola nel Veronese. - *Atti del VII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Verona 10-13 settembre 1967. Tip. Compositori Bologna*, 1968: 156 pp. (Cfr. pp. 116-117).
- , 1968. — L'Incidenza dei nemici naturali sullo sviluppo delle popolazioni di Tortricidi (*Lepidoptera*) dannosi alla Fragola. - *Frustula Entomologica*, 7: 1-8.
- MADSEN H. F., MADSEN B. J., 1980. — Response of four leafroller species (*Lepidoptera*: Tortricidae) to sex attractants in British Columbia orchards. - *Can Entomol.*, 112: 427-430.
- MAINI S., PASQUALINI E., BORTOLOTTI A. M., CASTELLARI P. L., 1982. — Feromone sessuale di *Pandemis cerasana* Hb. (= *ribcana* Hb.): prove in campo sull'attrattività di varie miscele di componenti. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 37: 101-108, Fig. 1.
- MINKS A. K., 1979. — Present status of insect pheromones in agriculture and forestry. - *Proc. Int. Symp. IOBC/WPRS on Integrated Control in Agriculture and Forestry*. Wien Oct. 8-12 1979: 127-136.
- PASQUALINI E., BORTOLOTTI A. M., MAINI S., BRIOLINI G., CASTELLARI P. L., 1982. — Distribuzione spaziale e fenologia degli sfarfallamenti di tre specie di Lepidotteri Tortricidi ricamatori in Emilia-Romagna. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 37: 109-121, Figg. 1-4.
- TOUZZEAU J., 1979. — L'utilisation du piégeage sexuel pour les avertissements agricoles et la prévision des risques. - *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 1979, 4: 547-563.
- ZANDIGIACOMO P., DALLA MONTÀ L., 1982. — Prime osservazioni sull'entomofauna della Soia (*Glycine max* (L.) Merrill) nel Veneto e nei Friuli. - *Redia*, 65: 215-228. Tav. 1.
- ZANGHERI S., 1965. — La *Choristoneura* (= *Cornicacoecia*) *lafauryana* Rag. Osservazioni sulla sua comparsa e diffusione nella pianura veneta. (*Lep. Tortricidae*). - *Mem. Soc. entom. ital. Genova*, 44: 5-11.