

EDISON PASQUALINI(*), GIAMPIERO FACCIOLI (**), ANGELA ANTROPOLI(**),
MANLIO MOLFESE(*)¹

(*) Istituto di Entomologia "G. Grandi", Università di Bologna

(**) Centrale Ortofrutticola, Centro Servizi Avanzati per l'Agricoltura, Cesena

Zeuzera pyrina L. (Lepidoptera, Cossidae): indagini sull'attrattività di alcune miscele feromoniche di sintesi e confronto con femmine naturali.⁽²⁾⁽³⁾

INTRODUZIONE

Zeuzera pyrina L. (Lepidoptera, Cossidae) è una specie dannosa a molte piante da frutto, ornamentali e forestali. I danni, con il progredire dell'infestazione, vanno dal disseccamento di foglie e di apici vegetativi a quello di gemme, lamburde e brindilli, fino alla morte dei rami e anche dell'intera pianta. Particolarmente gravi possono essere quelli su piante giovani o in allevamento (Liotta e Giuffrida, 1965; Balachowsky, 1966; Arias e Calderon, 1973; Lagunov 1981; Chepurnaya, 1984; El-Hakim *et Al.*, 1985; Tremblay, 1986; Rapetti, 1987; Audemard e Lespinasse, 1987; Viggiani, 1989; Halperin, 1990). In Emilia-Romagna questa specie compie principalmente una generazione in un anno (Castellari, 1986) ed è particolarmente temuta sulle pomacee.

La difesa è sempre problematica, dato che la quasi totalità dello sviluppo delle larve si compie all'interno di germogli, rami, branche e tronchi delle piante. Gli interventi fitoiatrici con prodotti di sintesi tradizionali o con formulati microbiologici (per esempio Nematodi o *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*), non hanno quasi mai dato risultati definitivi, seppure si siano mostrati utili a limitare l'incremento delle popolazioni e quindi dei danni (De Giovanni, 1968; Zuccherelli, 1968; Arias e Nieto, 1983; Audemard, 1984; Chepurnaya, 1984; Deseö *et Al.*, 1984; Deseö e Miller, 1985; Castellari, 1986; Audemard e Lespinasse, 1987; Navon *et Al.*, 1987; Rapetti, 1987; Viggiani, 1989).

L'individuazione di alcuni componenti del feromone sessuale e la conseguente sintesi chimica (Frérot *et Al.*, 1986; Tonini *et Al.*, 1986) ha consentito di iniziare alcune esperienze (Castellari, 1986).

Recentemente è stata valutata l'efficacia del metodo della confusione sessuale (Morteza, 1988; Audemard *et Al.*, 1992) con risultati molto incoraggianti, mentre

(1) Gli autori hanno contribuito a questo lavoro in parti uguali.

(2) Lavoro eseguito con i contributi della Regione Emilia Romagna e del M.A.F., Progetto finalizzato "Lotta Biologica e Integrata".

(3) Lavoro accettato il 30 marzo 1993.

da alcuni anni sono in corso indagini per l'ottimizzazione della miscela feromonica e del modello di trappola più attrattive, con l'obiettivo dell'applicazione del metodo della cattura di massa (Pasqualini *et Al.*, 1990, 1992), ripercorrendo in pratica quanto già fatto per *Cossus cossus* L. (Lepidoptera, Cossidae) (Pasqualini *et Al.*, 1985; Faccioli *et Al.*, 1992)

Lo scopo di questo lavoro è stato pertanto di individuare miscele feromoniche più efficaci e, inoltre, confrontare l'attrattività del miglior innesco attualmente disponibile con quella di femmine naturali.

MATERIALI E METODI

Anno 1991. Confronto fra miscele e fra dosi di feromone.

Gli attrattivi messi a confronto (miscele, dosi e tipo di diffusore) sono riportati in Tab.1. In tale prova è stata confrontata l'attrattività di diverse dosi della miscela bicomponente E2-Z13-18Ac (95) + E3-Z13-18Ac (5) (tesi 1, 2 e 3). Nella tesi 4 le proporzioni fra i due componenti erano 90 e 10. E' stata valutata inoltre l'attrattività di altre miscele nelle quali, oltre ai due componenti principali, sono stati aggiunti separatamente i componenti Z13-18Ac (Frérot *et Al.*, 1986; Tonini *et Al.*, 1986) e Z2-Z13-18Ac (tesi 5 e 6) o entrambi (tesi 7). Tutte le miscele ricordate sono state fornite dalla ditta Isagro ⁽¹⁾ sono state confrontate con la miscela bicomponente prodotta dalla ditta Russell ⁽²⁾ (tesi 8). In Tab. 2 sono indicate le caratteristiche degli erogatori utilizzati in ambedue gli anni.

Tab. 1- Miscele feromoniche a confronto nel 1991.

tesi	miscele	rapporto	dose (mg)	tipo di erogatore	ditta produttore
1	E2-Z13-18Ac	95	0,1	polietilene piccolo	Isagro
	E3-Z13-18Ac	5			
2	E2-Z13-18Ac	95	1	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
3	E2-Z13-18Ac	95	10	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
4	E2-Z13-18Ac	90	1	"	"
	E3-Z13-18Ac	10			
5	E2-Z13-18Ac	95	1	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	5			
6	E2-Z13-18Ac	95	1	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z13-18Ac	5			
7	E2-Z13-18Ac	95	1	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	2			
	Z13-18Ac	1			
8	E2-Z13-18Ac	95	1	polietilene intermedio	Russell
	E3-Z13-18Ac	5			

(1) Isagro SrL, Novara, Italia .

(2) Russell Fine Chmicals, Chester CH1 4 EY, UK.

La prova è stata effettuata in Emilia-Romagna su melo e pero in 18 aziende su appezzamenti di almeno un ettaro. Sono state utilizzate trappole a colla del tipo Traptest (Isagro) collocate al di sopra della chioma delle piante, distanti 30-50 m l'una dall'altra e a circa 20 m dal bordo. Le prove sono iniziate ai primi di maggio. Il rilievo delle catture è stato eseguito con frequenza settimanale fino alla fine degli sfarfallamenti e contemporaneamente al controllo le trappole sono state spostate di una posizione, sempre nello stesso senso.

Anno 1992. Confronto fra dosi e dimensioni dell'erogatore.

In questa esperienza (Tab. 3) è stata messa a confronto una miscela feromonica tricomponente, a tre differenti dosi su due diversi erogatori cilindrici in polietilene (piccolo e grande), con la miscela bicomponente Russell in erogatori dello stesso materiale, ma di dimensioni intermedie (Tab. 2).

La prova è stata condotta su melo e pero in 15 aziende. La superficie minima degli appezzamenti era di circa 1 ettaro e sono state rispettate le medesime distanze fra le trappole e gli stessi metodi di campionamento e di rotazione del 1991.

Tab. 2- Principali caratteristiche degli erogatori a confronto.

Ditta	tipo	altezza (mm)	adiametro esterno (mm)	diametro interno (mm)	volume (ml)	rapporto sup. int/vol. int.
Isagro	grande	31	14	12	3,5	0,4
Isagro	piccolo	31	8	6	0,8	0,73
Russell	intermedio	27	11	9	1,7	0,52

Anno 1992. Confronto fra femmine naturali e feromone di sintesi.

La prova è stata eseguita in un meletto di un'azienda della provincia di Ravenna nella quale si è confrontata l'attrattività di femmine naturali con quella di un feromone di sintesi (Russell). Per tale indagine sono state collocate in campo (intorno ai primi giorni di luglio) 10 trappole (tipo Traptest) con crisalidi di femmine in procinto di sfarfallare; queste sono state inserite dentro un cilindro di rete in plastica (PVC con maglia di 1 mm) sospeso al tetto della trappola. Allo sfarfallamento di ciascun adulto veniva innescata, con l'erogatore contenente la miscela feromonica di sintesi, la corrispondente trappola di confronto. Le trappole (con le femmine e gli erogatori) sono state disposte in campo in modo alternato e collocate sopra la chioma delle piante di quattro filari distanti fra loro circa 30 m, distanza più o meno simile a quella tenuta tra le trappole e lungo la fila. I rilievi delle catture sono stati eseguiti due volte il giorno (verso le ore otto e le diciotto) per i primi cinque giorni e, in seguito, una volta il giorno a giorni alterni fino alla morte di tutte le femmine. Al momento del rilievo venivano scambiate le rispettive posizioni delle coppie femmina-feromone.

Analisi statistica.

I risultati relativi al confronto fra miscele feromoniche, dosi ed erogatori (1991

e 1992) sono stati elaborati con l'analisi della varianza (ANOVA) secondo uno schema a blocco randomizzato. I dati sono stati trasformati in $\log(x+1)$ per rendere omogenea la varianza. Le medie sono state separate con il test di Tukey HSD. Per le prove di confronto fra erogatori, le catture di una stessa azienda sono state considerate come blocco, mentre per il confronto fra femmine e feromone i blocchi erano costituiti dalle catture di due trappole vicine.

Tab. 3- Miscele feromoniche a confronto nel 1992.

tesi	miscele	rapporto	dose (mg)	tipo di erogatore	ditta produttrice
1	E2-Z13-18Ac	95	0,1	polietilene grande	Isagro
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	5			
2	E2-Z13-18Ac	95	1	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	5			
3	E2-Z13-18Ac	95	10	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	5			
4	E2-Z13-18Ac	95	0,1	polietilene piccolo	
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	5			
5	E2-Z13-18Ac	95	1	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	5			
6	E2-Z13-18Ac	95	10	"	"
	E3-Z13-18Ac	5			
	Z2-Z13-18Ac	5			
7	E2-Z13-18Ac	95	1	polietilene	Russell
	E3-Z13-18Ac	5			

RISULTATI E DISCUSSIONE

Anno 1991. Confronto fra miscele feromoniche e dosi.

I risultati ottenuti sono riportati in Tab. 4. Relativamente alla miscela bicomponente si rileva che non esiste differenza tra le catture ottenute con le due dosi minori (0,1 mg e 1 mg: tesi 1 e 2), mentre le catture sono state circa doppie con la dose più elevata (10 mg: tesi 3). Dal confronto fra dosi simili (1 mg), ma con un rapporto leggermente diverso fra i due composti principali (90 e 10: tesi 4) oppure da più composti (tre o quattro: tesi 5, 6, e 7), in cui i due principali erano presenti nelle dosi standard (95 e 5), le catture maggiori, seppure non significativamente differenti, sono state ottenute con quella tricomponente e più precisamente: E2-Z13-18Ac(95)+E3-Z13-18Ac(5)+Z2-Z13-18Ac(5). Le catture più elevate, anche se non differenti statisticamente da quelle ottenute con 10 mg (tesi 3), si sono avute però con diffusori Russell, innescati con la miscela bicomponente (tesi 8).

Tab. 4- Risultati ottenuti nel 1991.

tesi	n	Media ± ES
1	18	8,89 (1,22) a
2	18	8,94 (2,20) a
3	18	17,33 (3,79) b
4	18	7,22 (2,06) a
5	18	11,00 (3,06) a
6	18	9,39 (1,87) a
7	18	9,17 (1,96) a
8	18	21,89 (4,75) b

Tab. 5- Risultati ottenuti nel 1992.

tesi	n	Media ± ES
1	15	6,73 (1,97) a
2	15	7,33 (2,71) a
3	15	10,07 (3,00) a
4	15	7,47 (1,97) a
5	15	7,80 (2,77) a
6	15	57,73 (14,65) b
7	15	41,93 (7,44) b

Anno 1992. Confronto fra dosi e fra dimensioni degli erogatori

I migliori risultati sono stati ottenuti (Tab. 5) con 10 mg di miscela tricomponente Isagro innescata nell'erogatore piccolo e con quella Russell. Le differenze tra le catture ottenute nelle ricordate due tesi e tutte le altre sono risultate altamente significative.

La risposta all'aumento delle dosi, relativamente alla miscela Isagro, va valutata separatamente per tipo di erogatore (grande e piccolo). Negli erogatori grandi l'incremento di dose da 0,1 mg a 1 mg non ne migliora le prestazioni, mentre con un ulteriore aumento della dose (da 1 mg a 10 mg) si è osservato un incremento delle catture del 37% circa. Con gli erogatori piccoli alle dosi minori (0,1 mg e 1 mg) i risultati sono stati simili, mentre con la dose maggiore (10 mg) le catture sono aumentate di 6,4 volte circa. Pertanto tra i due tipi di erogatore caricati con 10 mg quello più piccolo ha consentito un incremento delle catture di 4,7 volte rispetto a quello più grande.

Tab. 6- Risultati del confronto fra le catture ottenute con femmine naturali e feromone di sintesi.

tesi	n	Media	ES
femmina	10	11,2	2,16
feromone	10	2,1	0,48

Le migliori prestazioni dei diffusori Russell, considerando il confronto alla stessa dose (1 mg), trovano una probabile spiegazione, oltre che nella diversa miscela, anche nel modo di caricamento. Essi, infatti, dopo essere stati innescati con la miscela feromonica vengono fatti rotare in senso orizzontale. Tale operazione consente una distribuzione omogenea della miscela all'interno dell'erogatore che in tal modo può rilasciarla uniformemente da tutta la superficie esterna (fatto confermato dall'analisi gascromatografica di tre sezioni trasversali uguali di alcuni erogatori nelle quali i due componenti della miscela erano presenti più o meno nelle stesse quantità). Nei dispenser Isagro, che non subiscono tale trattamento, la miscela interessa una superficie interna limitata con conseguente minore superficie erogante.

Anno 1992. Confronto fra femmine naturali e feromone di sintesi.

I risultati del confronto sull'attrattività del feromone sintetico rispetto a quello di femmine naturali compaiono in Tab. 6. E' evidente che anche l'innescato più

attraattivo (Russell) disponibile al momento dell'inizio dell'indagine non è risultato competitivo con le femmine. La media delle catture di queste ultime è infatti 5,33 volte maggiore rispetto a quella osservata nelle trappole con feromone sintetico. Tale differenza è risultata altamente significativa. Le femmine in genere hanno cominciato a catturare immediatamente dopo lo sfarfallamento (7 entro le 12 ore, 2 entro le 24 e 1 entro le 48) e sono risultate attrattive per un periodo medio di 7 giorni, mentre la durata media della vita è stata di 11 giorni. La deposizione delle uova è invece iniziata mediamente circa 4,5 giorni dopo lo sfarfallamento. Le catture sono dunque proseguite anche dopo la ovideposizione a differenza di quanto osservato per *Cossus cossus* L. (Lep., Cossidae). Le catture sono state osservate solamente durante il campionamento della mattina a conferma dell'attività notturna di questa specie.

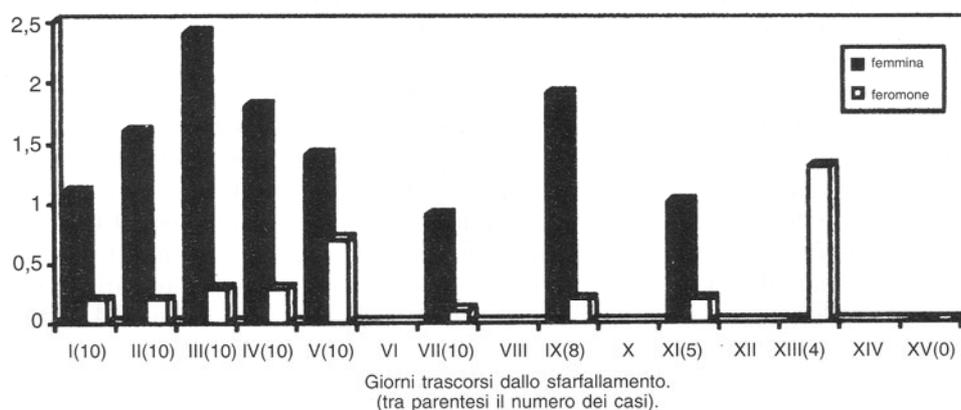


Fig. I- Risultati del confronto femmina/feromone (media di adulti catturati per trappola).

Nella Fig. I è riportato il confronto nel tempo tra le catture medie dei feromoni e delle femmine fino alla morte di ciascuna di esse. I casi considerati sono diminuiti nel tempo a causa della graduale mortalità delle femmine.

CONCLUSIONI

L'aggiunta di Z2-Z13-18Ac (5) ai due componenti principali della miscela standard iniziale (E2-Z13-18Ac (95) + E3-Z13-18Ac (5)), ha consentito un lieve incremento, non significativo, delle catture. L'aggiunta di un altro composto, Z13-18Ac (5), non ne migliora le prestazioni, così come per la miscela in cui ai due componenti principali sono stati uniti Z2-Z13-18Ac (2) e Z13-18Ac (1).

Alla dose di 1 mg le catture maggiori sono state ottenute con l'erogatore inglese (Russell) rispetto al corrispondente Isagro. Sempre relativamente alle dosi è inoltre risultato evidente che a quelle più elevate corrispondono maggiori catture, ma in modo non proporzionale. Nell'ambito del confronto fra la miscela tricomponente (10 mg di E2-Z13-18Ac (95) + E3-Z13-18Ac (5) + Z2-Z13-18Ac (5) in erogatore piccolo) e la miscela Russell (1 mg) la prima è risultata più attrattiva, sebbene la differenza non sia significativa.

Un'importanza notevole sembra avere il rapporto fra la dose d'innescò e la dimensione dell'erogatore. Alla dose più elevata si sono ottenute più catture con diffusori in polietilene di piccole dimensioni, rispetto a quelle ottenute con erogatori più grandi, con evidente incremento delle prestazioni (4,7 volte). È probabile che il caricamento degli inneschi debba essere fatto in modo da consentire che l'erogazione avvenga dalla maggiore superficie possibile. In tal senso sarà forse possibile ottenere catture notevoli anche con dosi di innescò relativamente basse. L'importanza del numero di maschi catturati varia comunque a seconda delle finalità dell'impiego (sorveglianza delle popolazioni o applicazione del metodo di cattura in massa).

Per rendere maggiormente competitivo il binomio trappola-feromone sono in corso esperienze riguardanti, oltre che lo studio di nuovi attrattivi, anche la forma della trappola più efficace. Il lavoro fin qui svolto può essere ritenuto comunque utile per rilevare l'andamento dei voli, anche allo scopo di ottimizzare l'eventuale programma di interventi.

RIASSUNTO

Nel 1991 e 1992, per la cattura dei maschi di *Zeuzera pyrina* L. (Lep. Cossidae), sono state valutate alcune miscele feromoniche, dosi, tipo di erogatori e l'attrattività delle femmine naturali. Oltre ai due principali componenti: E2-Z13-18Ac ed E3-Z13-18Ac (95% e 5% rispettivamente) sono state valutate miscele contenenti, insieme o separatamente a diverse concentrazioni, i composti: Z2-Z13-18Ac e Z13-18Ac. La miscela più efficace è risultata quella formata dai due componenti principali, con l'aggiunta di Z2-Z13-18Ac (5%) in erogatori piccoli. Le catture non differiscono però statisticamente da quelle ottenute con inneschi Russell (1 mg di miscela a due componenti, in erogatori intermedi). Lo studio sulle dosi è stato condotto nel 1991, impiegando una miscela feromonica con i soli due componenti principali, e nel 1992, con una miscela tricomponente in erogatori di diverse dimensioni. A parità di dose (1mg) gli erogatori Russell si sono dimostrati più efficaci rispetto a quelli Isagro. Le catture ottenute con la miscela tricomponente Isagro (10 mg) in erogatori piccoli sono state maggiori di quelle osservate con gli erogatori grandi, ma non significativamente diverse da quelle ottenute con gli erogatori Russell. Le dimensioni degli erogatori e il modo in cui vengono caricati sembrano avere notevole importanza.

Nel 1992 è stata confrontata l'attrattività di femmine naturali e quella di feromoni di sintesi (Russell). Le femmine si sono dimostrate molto più attrattive della migliore miscela disponibile al momento delle prove; il rapporto delle catture è stato infatti di 5,33:1 a favore delle femmine naturali.

Zeuzera pyrina L. (Lep., Cossidae): attractivity of some pheromone blends and comparison with natural females.

SUMMARY

Various pheromone blends for the capture of *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae) males were performance-tested in 1991 and 1992. The main components were E2-Z13-18Ac and E3-Z13-18Ac (95% and 5%, respectively). Z2-Z13-18Ac and Z13-18Ac were added, together or separately in various concentrations. The highest catches were obtained adding Z2-Z13-18Ac (5%) to the main compounds, but the difference was not significant. The influence of concentration was tested in 1991 employing a pheromone blend consisting of the two main components only and in 1992 with a three-component blend in dispensers of varying size. At an equal rate (1 mg), the Russell dispensers showed a markedly superior performance to that of the Isagro models, whereas in overall captures the Isagro small dispensers baited with 10 mg proved the same effective. Natural females were by far more attractant than any of the blends available at the time of the tests, the ratio being 5.33:1 compared to the Russell blend.

BIBLIOGRAFIA

- AUDEMARD H., 1984. - Integrated control in pear orchards: control of arthropod pests. - *Bulletin SROP*, 7: 373-382.
- AUDEMARD H., LESPINASSE Y., 1987. - Application of supervised control to the protection of apple orchards. - *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 73: 29-39.
- AUDEMARD H., ARMAND E., LEBLON C., 1992. - Essais de lutte par confusion sexuelle contre les Lépidoptères nuisibles aux vergers de pommiers dans la basse vallée du Rhône. - *OILB Working group: Use of pheromone and other semiochemicals in integrated control. S. Michele a/A (Italy)*, 31 aug., 3 sept., 1992.
- ARIAS A., CALDERON J. N., 1973. - Observaciones sobre la biología de *Zeuzera pyrina* L. en las Vegas del Guadiana (Badajoz), durante 1972 y 1973. - *Boletín Informativo de Plagas*, 112: 53-76.
- ARIAS A., NIETO J., 1983. - Efficacy of two pyrethroids against *Zeuzera pyrina* L. and *Laspeyresia pomonella* L. and side effects on *Panonychus ulmi* Koch. - *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Agrícola*, 24: 251-266.
- BALACHOWSKY, A. S., 1966. - Entomologie appliquée a l'agriculture. - *Masson et C., Paris*, Tome II, Vol. I: 45-55.
- CASTELLARI P.L., 1986. - *Zeuzera pyrina* L. (Lep. Cossidae): indagini biologiche e prove in campo sull'attrattività di miscele di componenti del feromone sessuale. - *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi" Univ. Bologna*, 40: 239-270.
- CHEPURNAYA V. I., 1984. - The leopard moth. - *Zashchita Rastenii*, 5: 58.
- DESEÖ K. V., GRASSI S., FOSCHI S., ROVESTI L., 1984. - A system of biological control against the leopard moth (*Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae)). - *Atti Giornate Fitopatologiche, Sorrento 26-29 marzo 1984*, 2: 403-414.
- DESEÖ K. V., DOCCI R., 1985. - Lotta microbiologica contro *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae). - *La Difesa delle piante*, 2: 285-291.
- DESEÖ K.V., MILLER L. A., 1985. - Efficacy of entomogenous nematodes, *Steinernema* spp., against clearwing moth, *Synanthedon* spp., in northern Italy apple orchards. - *Nematologica*, 31: 100-108.
- DE GIOVANNI G., 1968. - Indagini sugli sfarfallamenti della *Zeuzera pyrina* (il "Rodilegno giallo") e orientamenti per la razionalizzazione della lotta. - *Notiz. Cons. Fitos., Forlì*, 2: 5-10.
- EL-HAKIM A. M., EL-SAYED S., 1985. - The infestation of olive trunks by *Zeuzera yrina* (L.) in Egypt (Lepidoptera: Cossidae). - *Bulletin de la Société entomologique d'Égypte*, 64: 227-229.
- FACCIOLI G., PASQUALINI E., BARONIO P., 1990. - Optimal trap density in *Cossus cossus* (Lep., Cossidae) mass-trapping. - *J. Econ. Ent.* (in corso di stampa).
- FREROT B., MALOSSE C., MILAT M. L., LALLEMAND J. Y., SOULIE J., BRUNETIERE A., 1986. Identification des constituants élémentaires de la phèromone sexuelle de la Zeuzère: *Zeuzera pyrina* L. (Lépidoptère, Cossidae). - *C. R. Acad. Sc. Paris t. 302, S. II*, 7: 413-415.
- HALPERIN J., 1990. - Arthropod fauna and main insect pests of plane trees in Israel. - *Phytoparasitica*, 18: 309-319.
- LIOTTA G., GIUFFRIDA I., 1965. - Osservazioni biologiche sulla *Zeuzera pyrina* L. in Sicilia (Lep. - Cossidae). - *Boll. Ist. Ent. Agr. Oss. Fitopat., Palermo*, 47: 29-60.
- LAGUNOV A. G., 1981. - Effect of the chemical constituents of ash wood on the severity of damage by *Zeuzera pyrina*. - *Biologicheskije-Nauki*, 12: 32-34.
- MORTEZA E., 1988. - An attractive lure for trapping male Leopard moth *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera Zeuzeridae). - *Proc. XVIII International Congress of Entomology, Vancouver, B.C., Canada, July 3-9, 1988*.
- NAVON A., MENACHEMI I., IVRI M., ABRAHAM B. BEN,-1987. - DDVP fumigation strips for control of leopard moth (*Zeuzera pyrina* (Cossidae)) larvae within tree galleries: preliminary trials in apple orchards. - *Hassadeh.*, 67: 712-713.
- PASQUALINI E., GAVIOLI F., BARONIO P., MALAVOLTA C., CAMPADELLI G., MAINI S., 1985. - Studio sulla possibilità di realizzazione del metodo della cattura in massa per *Cossus cossus* L. (Lepidoptera, Cossidae). - *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi" Univ. Bologna*, 39: 187-199.
- PASQUALINI E., ANTROPOLI A., FACCIOLI G., 1990. - *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae): field trials of synthetic sex pheromones in Italy's Emilia-Romagna Region. - *Proc. of "Pheromones in mediterranean pest management", Granada, 10-15 sept. 1990*.
- PASQUALINI E., ANTROPOLI A., FACCIOLI G., 1992. - Attractant performance of a synthetic sex pheromone for *Zeuzera pyrina* (Lep., Cossidae). - *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi" Univ. Bologna*, 46: 101-108.

- RAPETTI S., 1987. - Damage by leopard moth (*Zeuzera pyrina* L.) on Eucalyptus grown for green foliage in Liguria. - *La Difesa delle piante*, 10: 133-137.
- TONINI C., CASSANI G., MASSARDO P., GUGLIELMETTI G., CASTELLARI P. L., 1986. - Study of female sex pheromone of Leopard moth *Zeuzera pyrina* L. Isolation and identification of three components. - *J. Chem. Ecol.*, 12, 6: 1545-1558.
- TREMBLAY E., 1986. - Entomologia applicata. - Ed. *Liguori, Ercolano (Napoli)*, 344- 352.
- VIGGIANI G., 1989. - La difesa integrata dell'olivo: attualità e prospettive. - *Informatore fitopatologico*, 2: 23-32.
- ZUCCHERELLI G., 1969. - Biologia della *Zeuzera pyrina* L. - Ricerche nella provincia di Forlì e orientamenti sui mezzi di lotta. - *Italia agricola*, 106: 831-840.