

UGO CIRIO

PIETRO A. GENTILI

La radiodisinfestazione del garofano dai Tortricidi dannosi.

II. Effetti delle radiazioni ionizzanti sulle uova di *Epichoristodes acerbella* (Walk.) (Lepidoptera Tortricidae) (*)

INTRODUZIONE

La rapida diffusione in tutta Italia dell'*Epichoristodes acerbella* (Walk.), insetto originario del Sud-Africa particolarmente dannoso alla coltura del garofano, ha fatto sorgere gravi problemi di ordine economico, commerciale e di difesa fitosanitaria (ZANGHERI e CAVALLORO, 1971; CIAMPOLINI, 1972; BESTAGNO *et al.*, 1973).

In particolare l'esportazione di garofani recisi verso la Germania Occidentale subisce forti perdite per le severe norme legislative del Servizio Fitopatologico di questo Paese che vietano di importare partite di garofani infestate dall'*Epichoristodes* (SAUTHOFF, 1976). Infatti sebbene accurata sia la scelta e la selezione del materiale da inviare all'estero, larve ed uova del fitofago possono sfuggire al controllo. Recentemente tra i nuovi metodi di disinfestazione proposti, quello di trattare direttamente gli imballaggi di fiori con radiazioni ionizzanti ha destato il maggior interesse. Già sperimentato con soddisfacenti risultati in Italia (BESTAGNO *et al.*, 1973) esso è attualmente oggetto di attenta valutazione anche attraverso un programma comunitario di ricerche CEE (1974).

Tuttavia, mentre i risultati delle prove sull'irraggiamento delle larve sono stati molto positivi, quelli sulle uova sono ancora controversi. Inoltre i dati di analoghe ricerche su altre specie di Lepidotteri mentre evidenziano una diminuzione della radiosensibilità delle uova con l'avanzare dello sviluppo embrionale discordano sensibilmente sulla fertilità degli individui sopravvissuti (PELERENTS *et al.*, 1961; COGBURN *et al.*, 1966; EL SAYED e GRAVES, 1969; HUQUE e KHAN, 1969; QURESHI *et al.*, 1970; GONEN e FISHBAIN, 1974; WOHLGEMUTH, 1976).

(*) Pubblicazione n. 537 della Divisione Applicazione delle Radiazioni del CNEN, C.S.N. Casaccia, S. Maria di Galeria, ROMA.

Il presente lavoro, che prosegue un'attività di ricerca sui Tortricidi del garofano iniziata dal CNEN alcuni anni fa (DE MURTAS e GENTILI, 1975), ha lo scopo di approfondire, anche nel quadro del programma di ricerca CEE su menzionato, alcuni aspetti dell'irraggiamento delle uova di *Epichoristodes*, quali quelli della radiosensibilità dell'embrione, degli effetti biologici sulla discendenza, della fertilità degli individui adulti ottenuti.

MATERIALI E METODI

Tutte le uova utilizzate negli irraggiamenti sono state ottenute da adulti selvaggi sfarfallati da garofani infestati provenienti dalla Riviera Ligure ⁽¹⁾.

Le ovature degli insetti si raccoglievano da talee di garofano, appositamente coltivate in condizioni di quarantena alla Casaccia, poste entro le gabbie di allevamento degli adulti (fig. 1). Tuttavia al fine di irraggiare uova di età nota questo substrato di ovideposizione veniva sostituito ogni 24 ore. Giornalmente si procedeva poi al conteggio delle uova presenti in ogni ovatura ed al loro trasferimento in capsule Petri di plastica su carta da filtro imbevuta con soluzione di ipoclorito di sodio al 2%. Ogni giorno veniva controllata la schiusura delle uova e le eventuali larve neonate erano trasferite su talee radicate tenute in appositi gabbioni di garza (fig. 2). Periodicamente questi venivano ispezionati per il controllo della mortalità delle larve, per la raccolta delle crisalidi e per cambiare il substrato di nutrizione esausto.

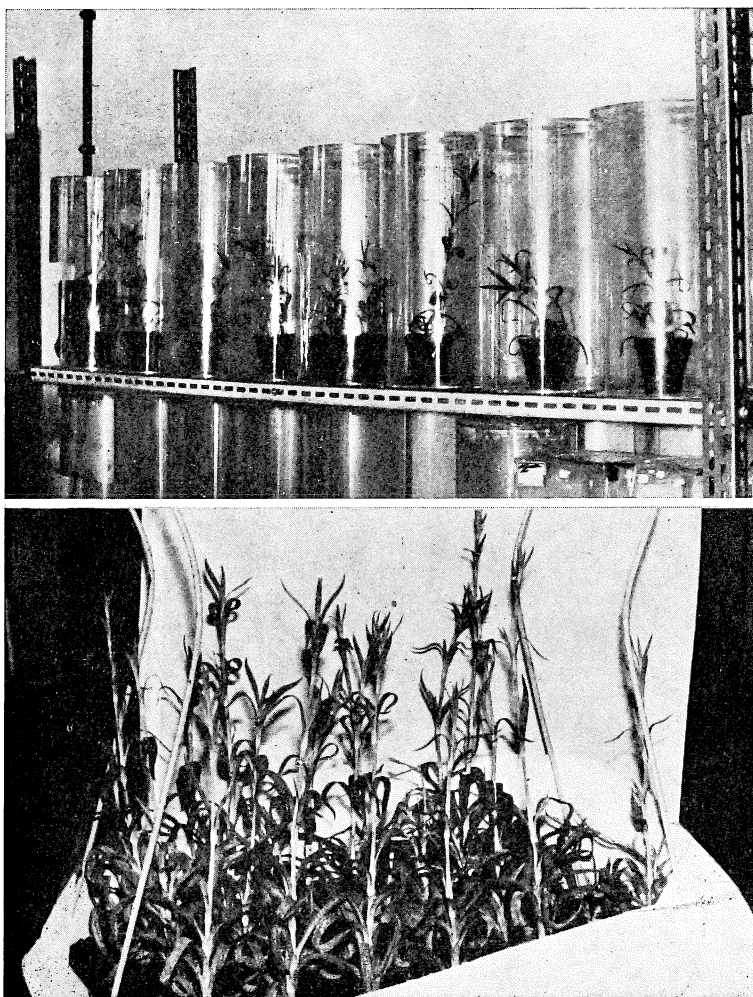
Gli adulti ottenuti in questi allevamenti di controllo, assieme ad altri provenienti da analoghi allevamenti massivi, sono stati poi incrociati con individui normali per valutare il grado di sterilità.

Durante le prove le condizioni ambientali erano caratterizzate da una temperatura costante di 25 ± 1 °C, un'umidità relativa del $50 \pm 7\%$ e da un fotoperiodo di 12 ore. A queste condizioni i singoli stadi di vita dell'insetto hanno avuto una durata media di 9, 29, 12 e 11 giorni rispettivamente per l'uovo, la larva, la crisalide e l'adulto.

Per l'irraggiamento delle uova si è utilizzato l'impianto industriale di ⁶⁰Co della Casaccia. Tutti i trattamenti sono stati effettuati nelle seguenti condizioni:

(1) Si ringrazia vivamente l'Istituto Sperimentale per la Floricoltura di Sanremo per l'attiva collaborazione prestata nell'invio del materiale infestato occorrente al lavoro di ricerca.

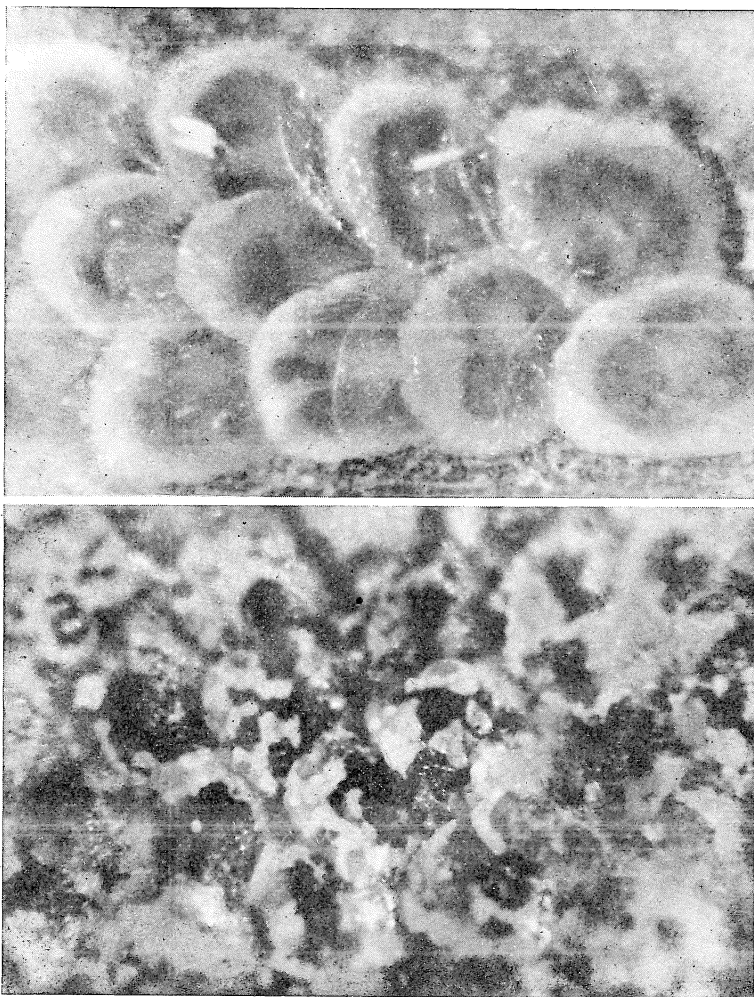
- intensità di dose: $1018 \pm 6,5$ rad/min.;
- dose totale: per uova di 2 giorni 5, 7, 10 krad; per uova di 5 giorni 7, 10, 13, 15, 20 krad; per uova di 8 giorni 7, 10, 13, 15, 20, 30, 50, 70 krad;
- temperatura all'irraggiamento: 18°C ;
- contenitore delle uova: capsule di plastica Petri.



FIGG. 1-2 - *Epichoristodes acerbella* Walk. - 1 (in alto). Gabbie di ovideposizione degli adulti. - 2 (in basso). Talee di garofano per l'allevamento delle larve.

RISULTATI E DISCUSSIONE

CAVALLORO e PIANA (1972) per primi hanno studiato gli effetti dell'irraggiamento su uova di *Epichoristodes*. Essi, oltre a confermare che la radiosterilità dell'embrione è in relazione alla sua età, osservano che trattando le uova 36 ore dopo l'ovideposizione con dosi da 1000 a 4000 rad si causa una completa sterilità degli individui sopravvissuti.



FIGG. 3-4 - *Epichoristodes acerbella* Walk.. Ovature non irraggiate (in alto) con gli embrioni ben visibili entro le uova e irraggiate (in basso) nelle quali nessuna formazione embrionale è distinguibile.

BESTAGNO *et al.* (1973) riportano che il «livello di mortalità e di sterilizzazione delle uova è nettamente inferiore a quello delle larve». DE MURTAS (dati inediti) ha accertato che trattando uova di età diverse con una dose di 10 krad non si hanno schiusure. KÖLLNER (dati inediti) ha invece trovato che irraggiando le uova di età diverse con dosi di 10, 11, 15 krad si possono ottenere adulti fertili per più generazioni.

a) Radiosensibilità delle uova ed effetti sulla discendenza.

In Tabella 1 sono riportate tutte le prove di irraggiamento effettuate ed i dati della mortalità rilevata nei singoli stadi di sviluppo dell'insetto. Per la radiosensibilità delle uova si nota chiaramente come la loro resistenza alle radiazioni aumenti con lo sviluppo embrionale. Infatti si rileva una mortalità del 100% nelle ovature di 2, 5 e 8 giorni di età quando esse vengono trattate rispettivamente con una dose di 7, 20 e 70 krad. L'effetto letale di queste dosi si può osservare nelle figg. 3 e 4. Comunque tutte le larve che sgusciano da uova trattate con dosi immediatamente inferiori sono morte entro un breve periodo di tempo. Infine confrontando le DL_{50} e DL_{95} , rilevate entro le 24 ore e relative a uova di 2, 5 e 8 giorni di età, si nota rispettivamente una differenza di circa 1000, 2500 e 28000 rad (fig. 5).

TAB. 1 - Effetto dell'irraggiamento di uova di *Epichoristodes acerbella* (Walk.) trattate a tre diverse età di sviluppo embrionale: radiosensibilità ed influenza sulla discendenza.

DOSE (rad)	ETA' UOVA (giorni)	UOVA TRATTATE (numero)	MORTALITA' CUMULATIVA			ADULTI (%)	
			Uova	Larve	Crisalidi	ottenuti dalle uova	malformati
0		1208	4,9	12,9	14,9	81,5	
5	2	1080	41,7	100,0	—		
7	2	1730	100,0	—			
10	2	610	100,0	—			
7	5	780	50,7	98,4	99,0	1,0	70,0
10	5	1560	52,6	98,5	99,3	0,7	100,0
13	5	600	95,1	99,7	100,0	—	
15	5	1620	98,1	100,0			
20	5	850	100,0	—			
7	8	3240	28,7	98,0	98,6	1,4	50,0
10	8	2580	25,6	97,4	99,6	0,4	85,0
13	8	1740	33,3	99,0	100,0	—	
15	8	960	65,6	100,0	—		
20	8	1080	69,4	100,0	—		
30	8	1750	69,0	100,0	—		
50	8	1612	97,3	100,0	—		
70	8	1501	100,0	100,0	—		

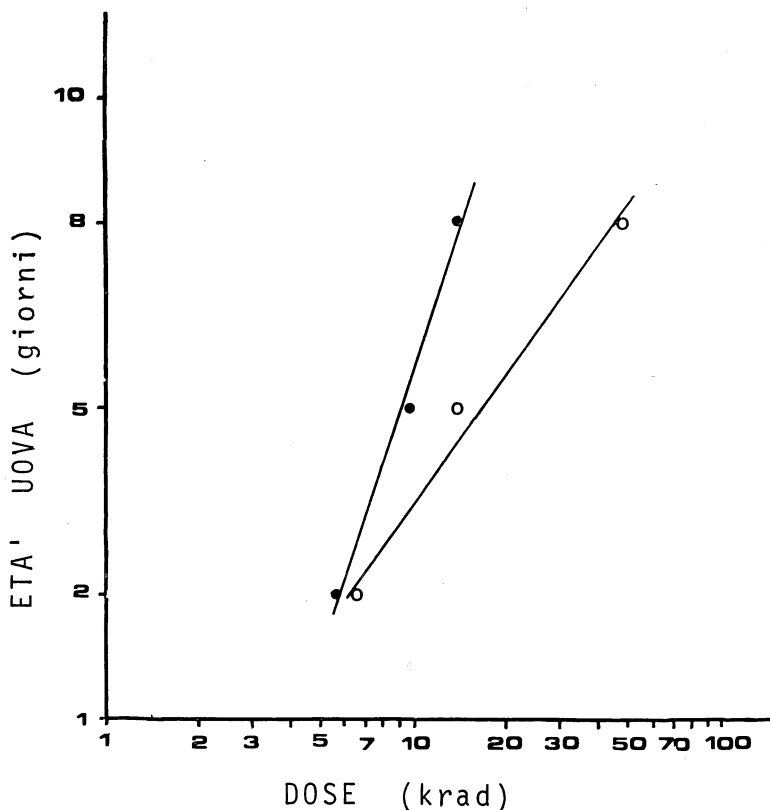


Fig. 5 - Confronto tra i valori DL_{50} (circolo pieno) e DL_{95} di uova di *Epichoristodes acerbella* Walk. irradiate dopo 2, 5 e 8 giorni dall'ovideposizione.

Gli effetti dell'irraggiamento sulla discendenza si osservano soprattutto a carico delle larve come è posto in evidenza dallo scarsissimo incremento della percentuale di mortalità cumulativa riscontrata nel successivo stadio di sviluppo dell'insetto, quello di crisalide (Tab. 1). Tuttavia le dimensioni della maggior parte di queste crisalidi erano nettamente inferiori rispetto a quelle che provenivano da uova non trattate (fig. 6). E' sufficiente comunque trattare le uova di 2 giorni di età con una dose di 5 krad e quelle di 8 giorni di età con una dose di 15 krad per impedire all'insetto di incrisalidarsi (Tab. 1).

Infine per quanto riguarda lo stadio di adulto si evidenzia che mentre dal controllo è sfarfallato l'85,1% di individui adulti, dalle

prove di irraggiamento delle uova non si è mai ottenuto più dell'1,4% di individui (Tab. 1). Lo sfarfallamento di adulti viene comunque impedito quando è applicata una dose di 5 krad alle uova di 2 giorni e una dose di 13 krad alle uova di 5 o 8 giorni di età. Gli effetti dell'irraggiamento negli adulti si manifestano poi con diverse alterazioni teratologiche, quali quelle particolarmente vistose delle ali e dell'addome come è già stato segnalato da altri Autori (fig. 6).

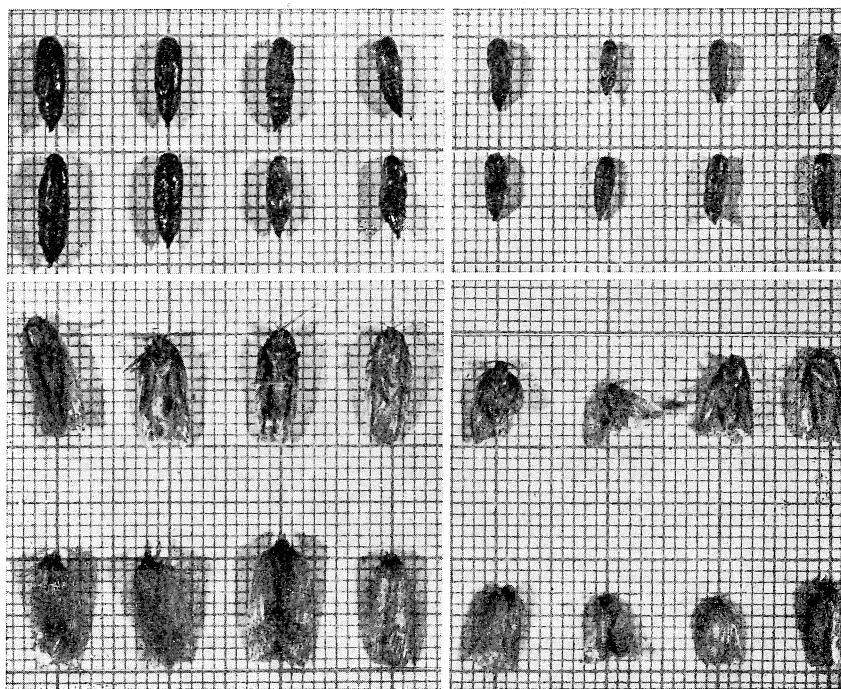


FIG. 6 - *Epichoristodes acerbella* Walk. Confronto tra crisalidi e adulti normali (a sinistra) e crisalidi e adulti sopravvissuti, provenienti da uova irraggiate (a destra).

b) Effetti sulla fertilità degli adulti sopravvissuti.

E' indubbiamente l'aspetto più importante ai fini dell'applicazione pratica di questo metodo di lotta.

Gli incroci effettuati tra adulti normali ed individui provenienti da uova trattate hanno mostrato che le femmine sono più sensibili dei maschi alle radiazioni. Infatti negli incroci effettuati con femmine ot-

tenute dalle prove di irraggiamento delle uova non sono mai state raccolte ovature mentre in quelli che utilizzavano i maschi provenienti da uova trattate sono sgusciate dalle ovature ottenute alcune larve (Tab. 2). Queste ultime comunque non sono sopravvissute oltre i due giorni. I risultati di questi incroci hanno indicato che le dosi sterilizzanti per gli adulti sono di 7 e 10 krad irraggiando rispettivamente le ovature 4 e 1 giorno prima della loro schiusura (Tab. 2).

TAB. 2 - Effetto dell'irraggiamento delle uova di *Epichoristodes acerbella* (Walk.) sulla fertilità degli adulti ottenuti (i = individui provenienti da uova irraggiate).

ETA' UOVA (giorni)	DOSE (krad)	NUMERO E TIPO DI COPPIE			OVATURE (numero)	NUMERO LARVE	
		♂ x ♀	♂ (i) x ♀	♂ x ♀ (i)		ottenute (numero)	morte (dopo 48 ore)
	0	20			102	6326	0
5	7		20	7	82 0	0 —	
	10		18	5	75 0	0 —	
8	7		36	5	142 0	0 —	8
	10		22	2	79 0	0 —	

Dai dati complessivamente raccolti si può concludere che la radio-disinfestazione di garofani dall'*Epichoristodes*, almeno per quanto riguarda il primo stadio di sviluppo del fitofago (uovo), si può ottenere con una dose di 10 krad; volendo invece evitare che dal materiale trattato sfarfallino degli adulti occorrerà applicare una dose di 13 krad.

Questi nuovi dati sugli effetti delle radiazioni ionizzanti in *Epichoristodes acerbella* (Walk.), oltre ad approfondire le conoscenze sulla radiosensibilità della specie, dovrebbero permettere di valutare più compiutamente la prospettiva di impiego di questa tecnica nella disinfestazione dei garofani recisi da inviare all'estero.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i signori G. CECCHINI e P. TREMATERRA per l'aiuto tecnico dato durante l'effettuazione delle prove.

RIASSUNTO

Al fine di poter applicare la tecnica di radiodisinfestazione ai garofani recisi infestati da *Epichoristodes acerbella* (Walk.) si sono osservati gli effetti delle radiazioni ionizzanti sulle uova del fitofago.

Dosi da 5 a 70 krad sono state applicate su uova che schiudevano dopo 7, 4 e 1 giorno.

I principali risultati ottenuti hanno indicato che:

- dosi di 7, 20 e 70 krad causano la mortalità di tutte le uova quando queste vengono trattate rispettivamente a 2, 5 e 8 giorni di età;
- una dose di 13 krad applicata sulle uova di 8 giorni d'età è sufficiente a impedire lo sfarfallamento degli adulti dalle crisalidi ottenute;
- una dose di 10 krad induce una completa sterilità negli adulti provenienti da uova irraggiate.

SUMMARY

Effects of ionizing radiations on the eggs of *Epichoristodes acerbella* Walk..

The radiosensitivity of the eggs of *Epichoristodes acerbella* (Walk.) has been investigated in order to use ionizing radiations for treating infested cut carnations.

Doses from 5 to 70 krad have been applied to the eggs at 7, 4 and 1 day before hatching.

The main results achieved have shown:

- the doses of 7, 20 and 70 krad respectively applied on eggs of 2, 5 and 8 days of age caused a mortality of 100%;
- a dose of 13 krad on old eggs is sufficient to kill all insects in the crysalid stage;
- a dose of 10 krad induced a complete sterility of the adults obtained from treated eggs.

BIBLIOGRAFIA

- BESTAGNO G., PIANA S., ROBERTI L., ROTA P., 1973 - Radiazioni ionizzanti contro le tortrici del garofano. *Notiz. Mal. Piante*, Ser. III, 88 (15): 3-29.
- CAVALLORO R., PIANA A., 1972 - Prove di radiosensibilità alle radiazioni ionizzanti dei Tortricidi del garofano con particolare riguardo ad *Epichoristodes acerbella* (Walker). *Redia*, LIII: 281-302.
- CEE - Ufficio EURISOTOP, 1974 - Programma tecnologico comunitario per il riconoscimento dell'impiego delle radiazioni ionizzanti contro le tortrici dei garofani recisi destinati all'esportazione. 1007/III/74-I.
- CIAMPOLINI M., 1972 - Un nuovo pericoloso nemico per la nostra floricoltura: *Epichoristodes acerbella*. *Inflore Agr.*, Verona, 9: 8195-8198.
- COGBURN R., TILTON E., BURKHOLDER W., 1966 - Gross effects of gamma radiation on the Indian meal moth and Angoumois grain moth. *J. econ. Ent.*, 59 (3): 682-685.
- DE MURTAS I., GENTILI P., 1975 - La radiodisinfestazione del garofano dai Tortricidi dannosi. I. Possibilità di allevamento permanente in laboratorio di *Epichoristodes acerbella* Walk. *Boll. Zool. agr. Bachic.*, Ser. II, 13: 23-36.
- EL SAYED E., GRAVES J., 1969 - Effects of gamma radiation on the tobacco Budworm. III: Irradiation of eggs and larvae. *J. econ. Ent.*, 62: 296-298.

- GONEN M., FISHBAIN I., 1974 - Sensitivity of different age eggs of the Tropical warehouse moth *Ephesia cautella* (Walk.) (Lepidoptera: Phycitidae), to gamma radiation. *Phytoparasitica*, 2 (I): 47-49.
- HUQUE H., KHAN M., 1969 - Ovicidal effect of gamma radiation on some important lepidopterous pests of food grains and their products. *Fd. Irrad.*, 9 (4): 19-22.
- PELERENTS C., BRANDE J., VAN DEN J., 1961 - Effects of gamma rays on the eggs of *Ephesia kuehniella* Zell.. *Meded. LandbHoogesch. OpzoekStns Gent*, 26 (3): 1401-1409.
- QURESHI Z., WILBUR D., MILL R., 1970 - Irradiation of early instars of the Angoumois grain moth. *J econ. Ent.*, 63 (4): 1241-1247.
- SAUTHOFF W., 1976 - Nelkenwickler - Überlegungen zu einem schwierig Quarantäneproblem. *Gartenwelt Hamb.*, 76. Jahrgang, 10: 195-199.
- WOHLGEMUTH R. VON, 1976 - Untersuchungen zur Bekämpfung des Mottenbefalles (*Plodia interpunctella* = Dorrobstmotte) an Süßwarenprodukten durch ionisierende Strahlen. *Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 49: 25-30.
- ZANGHERI S., CAVALLO R., 1971 - Sulla presenza in Italia di *Epichoristodes* (*Tubula acerbella*) (Walker) (Lepidoptera Tortricidae). *Boll. Soc. ent. ital.*, 103 (9): 186-190.

Dr U. CIRIO, Laboratorio Valorizzazione Colture Industriali, CNEN, C.S.N. Casaccia, S. P. Anguillarese km. 1+300, Roma.

Per. Agr. P. A. GENTILI, Laboratorio Valorizzazione Colture Industriali, CNEN, C.S.N. Casaccia, S. P. Anguillarese km. 1+300, Roma.

Ricevuto il 30 agosto 1978; pubblicato il 20 dicembre 1978.