

INDAGINE SULLA PERSISTENZA DEI RESIDUI DI FITOFARMACI IN SERRA

Ricerche condotte recentemente (Maier-Bode, 1965) sulla persistenza degli antiparassitari distribuiti sugli ortaggi coltivati in serra ed il continuo incremento di questo tipo di coltura anche nel nostro Paese, ci hanno suggerito l'opportunità di effettuare una indagine sul decadimento a cui vanno soggetti alcuni fitofarmaci quando siano impiegati in ambienti termocondizionati. Tale ricerca è stata condotta su piante di lattuga cv. «Romana bionda» allevate in serra, con una temperatura media di 24 °C e con il 65% di umidità relativa.

La lattuga, che frequentemente viene coltivata in serra, è stata scelta per la sua elevata superficie fogliare, essendo dimostrato da nostre (Foschi e coll., 1968) e altrui ricerche (Decher, G.C., Weinman, C.Y., Bann, M.J., 1950), che la degradazione dei fitofarmaci è in funzione del rapporto volume-superficie della pianta, per cui i risultati ottenuti su tale coltura possono considerarsi come tempi di decadimento tra i più lunghi che si possono riscontrare sui prodotti ortofrutticoli.

La distribuzione dei fitofarmaci è stata effettuata una sola volta ricorrendo ad un «banco d'irrorazione» munito di una particolare attrezzatura che consentiva di distribuire uniformemente le sospensioni su tutte le piante in prova allevate in vaso. Per controllare il decadimento degli antiparassitari si è proceduto al prelevamento dei campioni in date prestabilite, come appare nelle tabb. n. 1, 2 e 3. I campioni appena raccolti sono stati sottoposti ad omogeneizzazione e suc-

cessiva estrazione con le tecniche descritte da Borgatti, A.R. e coll. (1967). I residui tossici sono stati analizzati ricorrendo, per i fungicidi alla metodologia della diffusione in agar e impiegando come test rivelatore il *S. cerevisiae*, per gli insetticidi fosfororganici alla cromatografia su strato sottile con rivelazione colinesterasica («ChE») e, per i cloroderivati alla gas-cromatografia.

La valutazione dei risultati delle analisi condotte per via biologica e biochimica è stata effettuata elaborando i valori ottenuti con il metodo del dosaggio a 6 punti (Lison, 1961). Per l'analisi gas-cromatografica le condizioni di esercizio sono risultate le seguenti:

— *Colonna*, in vetro della lunghezza di 250 cm., riempita con QF₁ 3% + Se 30 1% su chromosorb W 100-120 mesh.

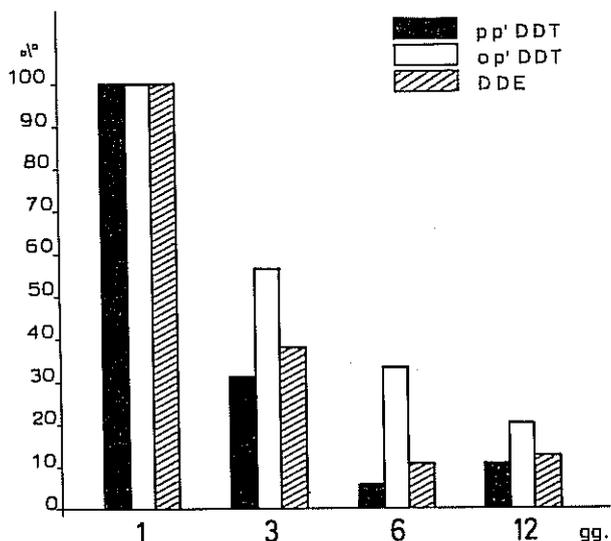
— *Gas vettore*, azoto purissimo in uscita del rivelatore a cattura di elettroni a portata di 20 ml/min.

— *Temperatura*, 180 °C in colonna, 195 °C al detector, 205 °C all'iniettore.

I fitofarmaci saggiati, le rispettive dosi ed i risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle n. 1, 2 e 3. Nella tabella 4 è indicato, per ogni fitofarmaco considerato, il «tempo di sicurezza» adottato in Italia, il quale viene comparato ai risultati da noi ottenuti allo scopo di stabilire se tali periodi possono es-

(*) Ricerca effettuata con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

ISTOGRAMMA RAPPRESENTANTE LA % DI RESIDUI DEI SINGOLI ISOMERI DEL DDT PRESENTI NEI GIORNI INDICATI



in DDE. Infine risulta che l'Alfa e Beta Thiodan decadono in un tempo pressoché analogo.

— Il decadimento dei fungicidi considerati sembra avvenire in un tempo piuttosto elevato che risulta sempre superiore ai 12 giorni. Il Difolatan presenta maggior persistenza nei confronti del Captano, Thiram e Diclofluanide per i quali si ha un decadimento analogo.

Comparando i risultati della presente indagine con la ricerca condotta da S. Foschi, e coll. (1969) sul decadimento di fitofarmaci impiegati in campo si nota che, se per i fosfororganici, la degradazione avviene, nei due diversi ambienti, in un periodo di tempo analogo, questo non si verifica per i cloro-derivati ed i fungicidi la cui decomposizione e allontanamento dalla matrice vegetale in serra è notevolmente più lenta.

Le indagini condotte da Ebeling W. (1963) mostrano che il decadimento dei fitofarmaci

sere accettabili anche quando questi prodotti siano distribuiti in ambiente chiuso.

Dall'analisi dei risultati si può dedurre che:

— Il decadimento dei fosforati organici si manifesta particolarmente rapido per il Diclorvos ed il Mevinfos che non sono più presenti in quantità rilevabile rispettivamente dopo 5 e 8 giorni dal trattamento. Il Parathion, dopo 8 giorni, il Diazinone, il Metilparathion ed il Triclorfone dopo 12 giorni dal trattamento sono ancora presenti in quantità leggermente superiore ai «limiti di tolleranza». Si rileva inoltre che l'Azinfos-metile dopo 10 giorni risulta presente in quantità inferiore al «limite di tolleranza».

— Il decadimento dei prodotti clorurati presi in considerazione si è verificato in un tempo sempre superiore a 12 giorni. Si rileva inoltre che la scomparsa degli isomeri del DDT risulta progressiva e segue una regressione lineare per l'o. p' DDT, mentre per i restanti isomeri p,p' DDT e DDE si ha inizialmente una rapida diminuzione del residuo ed in seguito questo sembra aumentare leggermente quasi a dimostrare che a contatto con la matrice vegetale si verifichi una trasformazione dell'o. p' DDT in p. p' DDT ed

ISTOGRAMMA RAPPRESENTANTE LA % DI RESIDUI DEI SINGOLI ISOMERI DEL THIODAN PRESENTE NEI gg INDICATI

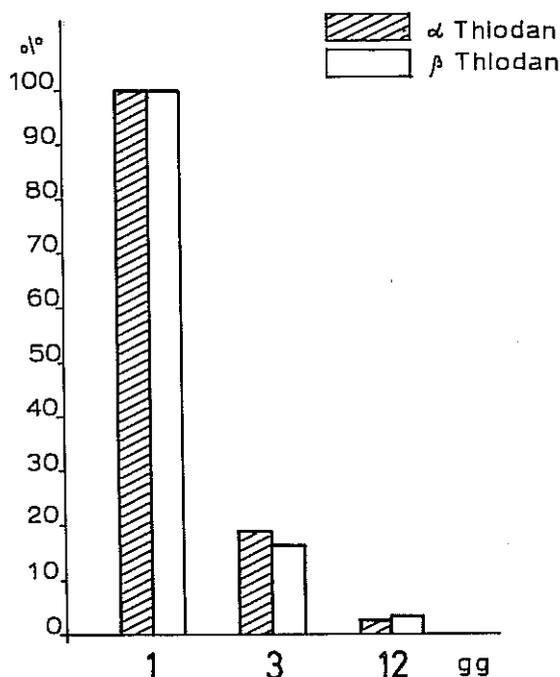


TABELLA N. 1 - Decadimento dei preparati fosfororganici impiegati su lattuga coltivata in serra (*)

FITOFARMACO	Dose di impiego gr/hl	N. di giorni dal trattamento	Limiti di tolleranza (ppm)	Residuo (ppm)
Azinfos-metile (Gusathion p.b.)	150	5	0,5	0,60
Azinfos-metile (Gusathion p.b.)	150	10	0,5	0,24
Diazinone	150	3	0,3	1,13
Diazinone	150	6	0,3	1,46
Diazinone	150	12	0,3	0,33
Diclorvos (DDVP)	200	1	0,5	3,16
Diclorvos (DDVP)	200	5	0,5	N.R. (a)
Metil-Parathion	150	3	0,5	10,55
Metil-Parathion	150	6	0,5	2,53
Metil-Parathion	150	12	0,5	0,58
Mevinfos (Fosdrin)	150	1	0,5	2,90
Mevinfos (Fosdrin)	150	5	0,5	0,20
Mevinfos (Fosdrin)	150	8	0,5	N.R. (a)
Parathion	150	1	0,5	10,01
Parathion	150	5	0,5	7,85
Parathion	150	8	0,5	0,58
Triclorfon (Dipterex)	200	3	0,5	6,54
Triclorfon (Dipterex)	200	6	0,5	1,16
Triclorfon (Dipterex)	200	12	0,5	0,86

(*) Determinazione con reazione colinesterasica su strato sottile cellulosico.

(a) Quantità inferiore al limite di sensibilità del metodo d'analisi impiegato.

TABELLA N. 2 - Decadimento dei preparati fungicidi impiegati su lattuga coltivata in serra (*)

FITOFARMACO	Dose di impiego gr/hl	N. di giorni dal trattamento	Limiti di tolleranza (ppm)	Residuo (ppm)
Captano	200	1	10	26,37
Captano	200	5	10	14,80
Captano	200	8	10	16,70
Diclofluanide (Euparen)	150	1	4	49,50
Diclofluanide (Euparen)	150	3	4	33,64
Diclofluanide (Euparen)	150	6	4	9,53
Diclofluanide (Euparen)	150	12	4	10,19
Difolatan	150	1	—	41,12
Difolatan	150	3	—	38,53
Difolatan	150	6	—	38,64
Difolatan	150	12	—	41,52
Thiram (TMTD)	200	1	3	15,46
Thiram (TMTD)	200	5	3	5,44
Thiram (TMTD)	200	8	3	6,91

(*) Determinazione con «diffusione in agar».

N.B. - I leggeri aumenti di residuo presente negli ultimi campionamenti non risultano significativi.

avviene, generalmente, seguendo tre fasi: una iniziale, in cui il prodotto che non ha bene aderito alla matrice decade rapidamente; una intermedia, dovuta sia all'attività della matrice vegetale sia all'azione degli agenti climatico-meteorici; ed una fase finale, in genere molto lenta, legata principalmente alla natura chimica del preparato. L'osservazione dei grafici allegati dimostra che in ambiente artificiale tale successione delle fasi risulta valida per i fosforati mentre, per i cloroderivati e soprattutto per i fungicidi, la decontaminazione avviene rapidamente durante i primi 3-4 giorni dopo di che, essendo per questi prodotti la degradazione legata principalmente agli agenti meteorici, essa procede molto lentamente. Infine si può constatare che il decadimento dei fosforati, allorché vengono irrorati su colture allevate in serra, avviene in un numero di giorni sempre inferiore a quelli stabiliti per i «periodi di sicurezza»; maggiori preoccupazioni destano invece i cloroderivati ed i

TABELLA N. 4 - Confronto fra i «tempi di sicurezza» ed il periodo di decadimento dei fitofarmaci osservati su lattuga allevata in serra

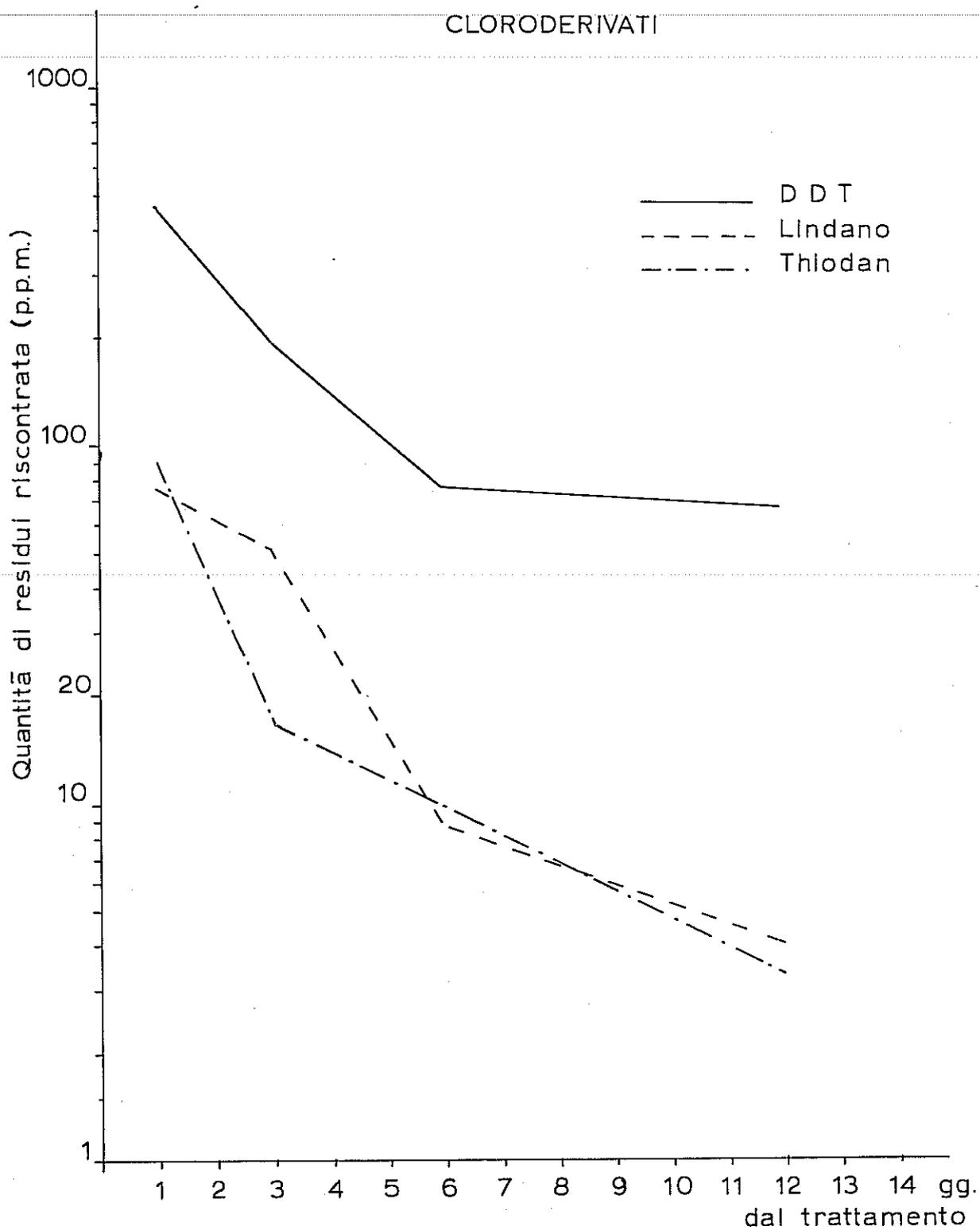
FITOFARMACO	Periodo di sicurezza valido in Italia (gg.)	Periodo di decadimento osservato (gg.)
Azinfos-metile		
(Gusathion p.b.) . . .	20	5-6
Diazinone	20	12-13
Diclorvos (DDVP) . . .	—	3-4
Metilparathion	20	12-13
Mevinfos (Fosdrin) . .	—	3-4
Parathion	20	8-9
Triclorfon (Dipterex) .	—	> 12
DDT	15	> 12
Endosulfan (Thiodan) .	—	> 12
Lindano	15	> 12
Captano	15	> 8
Diclofluanide (Euparen)	—	> 12
Difolatan	—	> 12
Thiram (TMTD)	7	> 8

TABELLA N. 3 - Decadimento dei preparati clorurati impiegati su lattuga coltivata in serra (*)

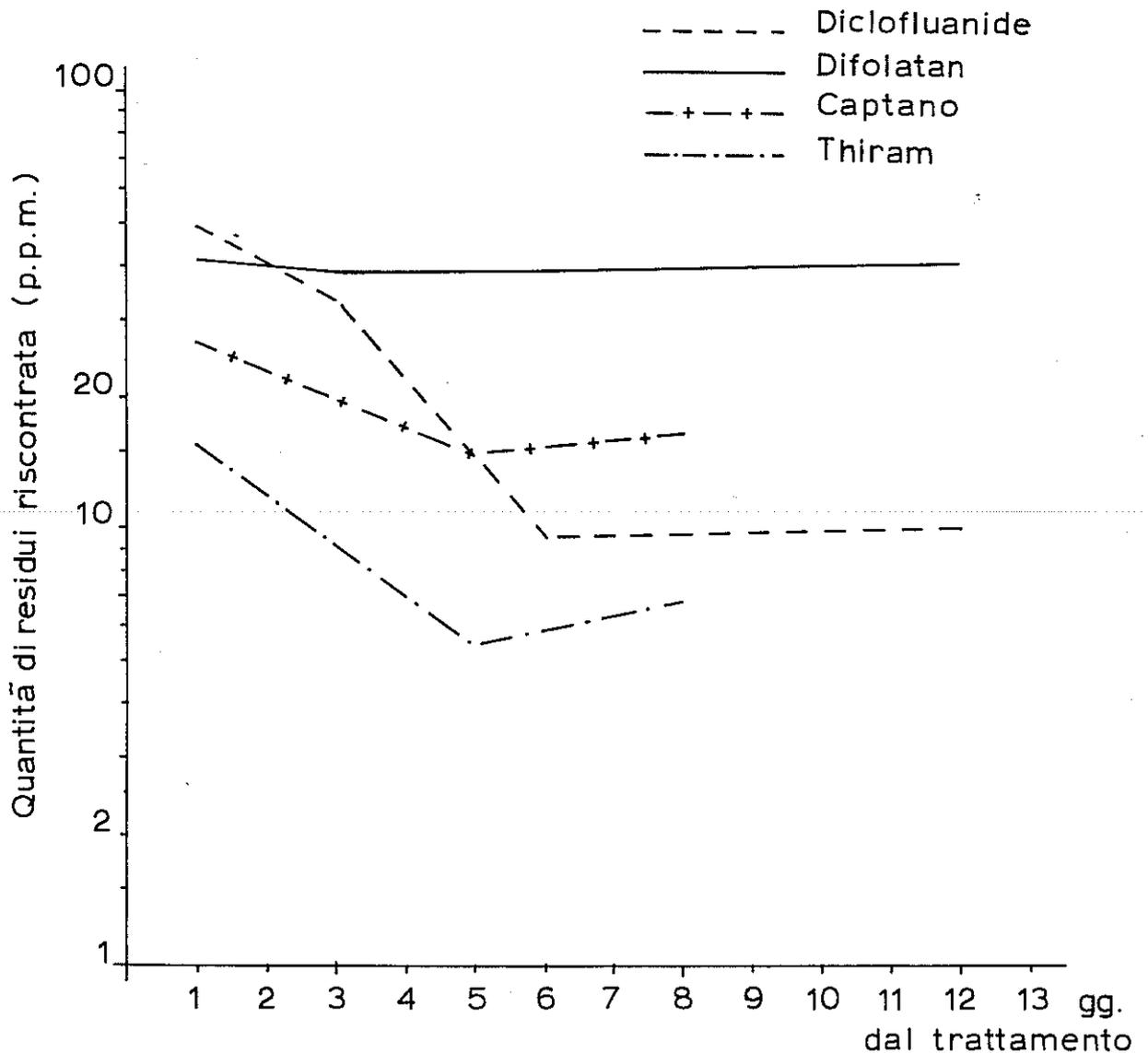
FITOFARMACO	Dose di impiego gr/hi	N. gg. dal trattamento	Limiti di tolleranza (ppm)	Residuo dei singoli isomeri		Residuo totale (ppm)	
				(ppm)	%		
DDT	150	1	1	p.p' DDT	175,60	100	477,50
				o.p' DDT	147,51	100	
				DDE	154,39	100	
DDT	150	3	1	p.p' DDT	54,03	30,76	196,71
				o.p' DDT	83,68	56,72	
				DDE	59,00	38,21	
DDT	150	6	1	p.p' DDT	9,84	5,60	75,67
				o.p' DDT	49,53	33,57	
				DDE	16,30	10,55	
DDT	150	12	1	p.p' DDT	19,01	10,82	68,08
				o.p' DDT	29,34	19,89	
				DDE	19,73	12,77	
Endosulfan (Thiodan)	150	1	0,5	Alfa	56,66	100,00	91,77
				Beta	35,11	100,00	
Endosulfan (Thiodan)	150	3	0,5	Alfa	10,91	19,25	16,77
				Beta	5,86	16,69	
Endosulfan (Thiodan)	150	12	0,5	Alfa	2,05	3,61	3,39
				Beta	1,34	3,81	
Lindano	150	1	2	—	—	—	75,65
Lindano	150	3	2	—	—	—	50,15
Lindano	150	6	2	—	—	—	8,07
Lindano	150	12	2	—	—	—	4,08

(*) Determinazione gas-cromatografica.

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEL DECADIMENTO DEI
CLORODERIVATI



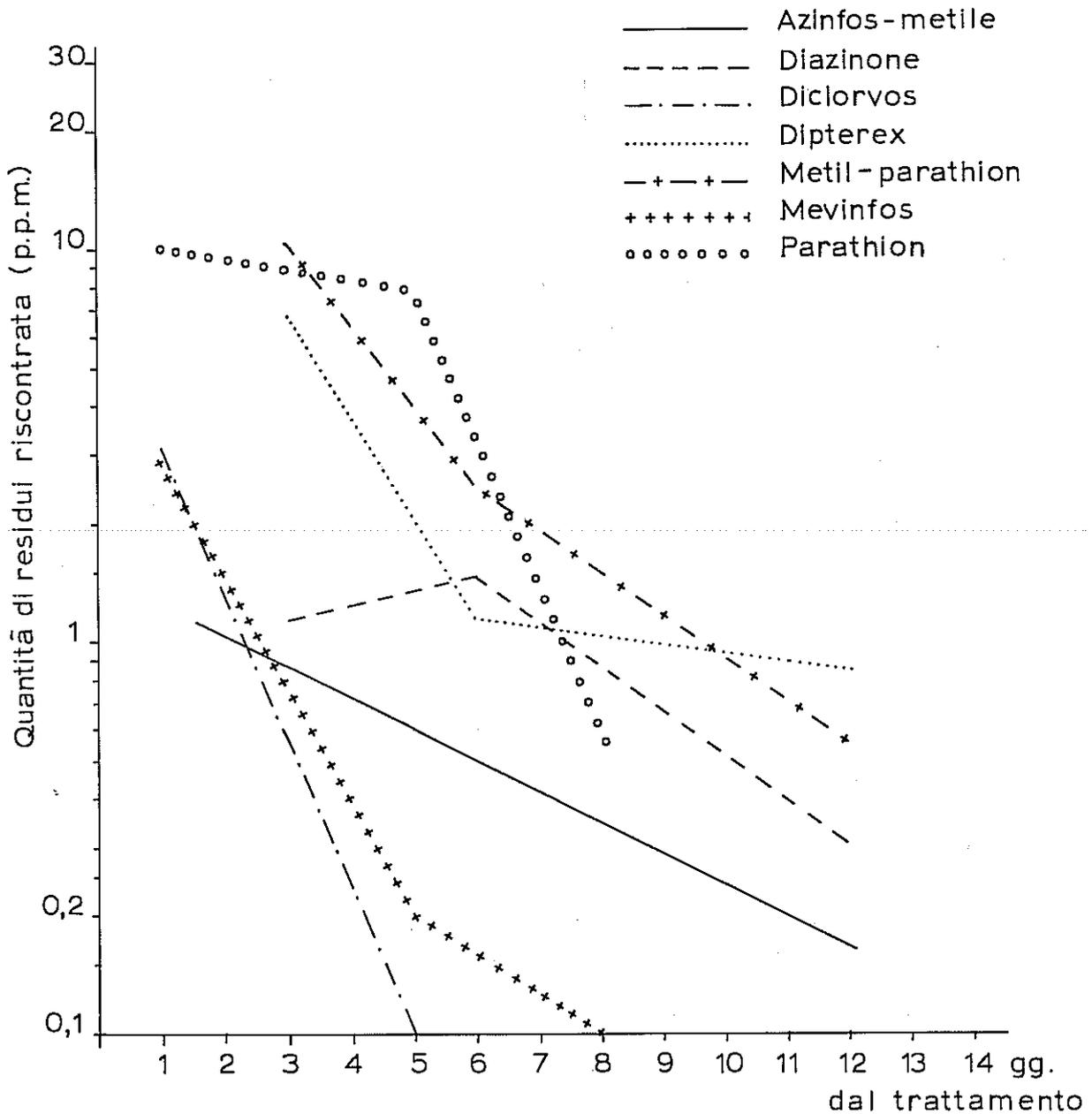
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEL DECADIMENTO DEI FUNGICIDI



fungicidi i quali persistono notevolmente più a lungo e, in alcuni casi, il residuo presente risulta essere ancora superiore ai «limiti di tolleranza» dopo i giorni fissati dal «periodo di sicurezza».

I reperti di questa nostra indagine possono suscitare alcune perplessità sull'adozione dei medesimi «periodi di sicurezza» per i fitofarmaci sia che essi vengano impiegati in serra o in campagna. Per ovviare a questa

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEL DECADIMENTO DEI
FOSFORGANICI



situazione si potrebbe procedere in modo simile a quello adottato in Olanda per il Mevinfos dove il periodo d'attesa prescritto dopo il trattamento è di 4 giorni, attesa che si prolunga ad 11 giorni nel caso che esso

venga distribuito a colture allevate sotto vetro. Per ridurre il grado d'inquinamento delle colture in serra potrebbe essere anche consigliabile adottare formulati con un più basso contenuto di sostanze adesivanti.

BIBLIOGRAFIA

- BORGATTI A. R., CESARI A., STANZANI R., *Impiego di D. melanogaster Meig, C. Oryzae L. e T. confusum Duv. per la rivelazione dei fitofarmaci e per la valutazione di alcune tecniche estrattive*, Atti «Giornate Fitopatologiche 1967», 81.
- DECHER G. C., WEINMAN C. J., BANN J. M., *A preliminary report on the rate of insecticide Residue from treated plants*, «J. Econ. Entom.», 1950, 43, 919.
- EBELING W., *Deposition, degradation, persistence, and effectiveness*, «Residue Reviews», 1963, 3, 117.
- FOSCHI S., CESARI A., OLMO E., VIVIANI R., PACCAGNELLA B., PRATI L., *Risultati di una indagine sperimentale sulla persistenza dei residui di fitofarmaci dannosi per l'uomo negli ortaggi e nella frutta*, «Annali Acc. Naz. Agr. di Bologna», 1968 (in corso di stampa).
- GOIDANICH G., CESARI A., STANZANI R., SVAMPA G., VITALI D., LUGARESI C., *Risultati di una indagine sulla persistenza dei residui di fitofarmaci in campo*, Atti «Giornate Fitopatologiche», 1969.
- LISON, *Statistica applicata alla biologia sperimentale*, 1961.
- MAIER-BODE H., *Pflanzenschutzmittel - Rückstände im Gemüsebau unter Glas*, «Gesunde Pflanzen», 1965, 9, 175.

RIASSUNTO

Allo scopo di stabilire le fasi e i tempi di deca-

dimento dei fitofarmaci in ambiente condizionato è stata condotta una indagine su piante di lattuga trattate con alcuni tra i più noti antiparassitari. È stato osservato che i derivati fosfororganici si decompongono abbastanza rapidamente mentre i cloroderivati ed i fungicidi persistono notevolmente. Per alcuni di essi il residuo tossico presente dopo il «periodo di sicurezza» risulta essere superiore al «limite di tolleranza».

Infine sono consigliati alcuni accorgimenti che potrebbero ridurre il tasso d'inquinamento da antiparassitari dei prodotti ortofrutticoli allevati in serra.

SUMMARY

A study has been conducted on lettuce plants treated with some of the best known pesticides in order to establish the decay stages and times of pesticides in a conditioned environment. It has been observed that phosphorganic derivatives decompose rather rapidly, whereas, chloroderivatives and fungicides persist longer. The toxic residues of some of these products (chloroderivatives and fungicides) observed after the «safety period», appeared to exceed the «limit of tolerance».

Finally, some methods are suggested which should be followed in order to reduce the pollution rate due to pesticides in fruits and vegetables grown in greenhouses.