

POSSIBILITÀ DI IMPIEGO DI TALUNE TECNICHE DI ANALISI BIOLOGICA PER IL CONTROLLO DEI «PERIODI DI SICUREZZA» DEI FITOFARMACI

In seguito al crescente impiego di anti-parassitari altamente tossici per l'uomo a salvaguardia della produzione agricola, diviene sempre più importante disporre di metodi che permettano di analizzare le più piccole quantità di residui che di tali materiali rimangono sugli organi vegetali commestibili.

Mentre sono state stabilite o sono in via di definizione da parte della F.A.O. o della W.H.O., le «quantità di tossico accettabile nell'ingerimento giornaliero» e nell'ambito della Comunità Economica Europea un apposito Comitato di esperti sta lavorando per stabilire i «limiti di tolleranza» di ogni fitofarmaco, «limiti» che, ovviamente dovranno essere concordati ed accettati da tutti i paesi aderenti al Mercato Comune Europeo, il discorso cambia completamente quando si parli di «periodi di sicurezza», che dovranno essere accertati paese per paese o, addirittura, per ciascuna regione qualora sussistano, per queste ultime sensibili differenze climatiche e pedologiche.

Le ricerche effettuate in questo senso mirano, infatti, a stabilire l'intervallo di tempo fra l'ultimo trattamento e la raccolta affinché i residui dei fitofarmaci non raggiungano un livello nei vegetali tale da essere considerato tossico per l'uomo che se ne ciba ed, in sostanza, contengano quantità che non superino i già ricordati «limiti di tolleranza». Da ciò appare chiaramente la necessità che per l'accertamento di tali intervalli si abbia preliminarmente un'indicazione o un'idea precisa sui «limiti» anzidetti.

Il risultato di tali ricerche dovrà essere tenuto in particolare considerazione dai tecnici e dai produttori agricoli i quali nella costituzione dei «calendari» dei trattamenti antiparassitari, non potranno prescindere dal problema dell'inquinamento delle loro colture specialmente in prossimità della raccolta di prodotti destinati sia alla alimentazione dell'uomo che a quella del bestiame.

Numerose sono le indicazioni sui «periodi di sicurezza» dei principali fitofarmaci e sulle diverse colture, fornite da Istituti ed Organizzazioni di ricerca di altri paesi europei ed extraeuropei ma, come è noto, il loro valore è, in ogni caso, accettabile con riserva da parte nostra. Per tale motivo abbiamo ritenuto necessario affrontare questo problema non appena sono stati da noi messi a punto dei metodi di analisi e delle tecniche elaborative dei risultati che offrissero garanzie di attendibilità. E ciò pur non ignorando o sottovalutando la molteplicità degli aspetti che presentava l'indagine in questione.

È chiaro, infatti, che i risultati delle analisi dei residui sulle derrate ortofrutticole sono notevolmente influenzati, oltre che dalla specie e varietà del vegetale sul quale si opera e della natura del terreno nel quale quest'ultimo è collocato, anche da altri elementi che di volta in volta possono mutare, quali l'andamento stagionale, la modalità di distribuzione dei fitofarmaci, il principio attivo e la formulazione di quest'ultimi.

Nonostante queste difficoltà è stata impostata una serie di prove preliminari su al-

cune specie vegetali che sono state assoggettate ad un trattamento e solo a questo, con un determinato formulato commerciale. La raccolta dei frutti delle piante trattate è stata realizzata solamente allo scopo di titolare quantitativamente il residuo a diversi giorni di distanza dall'applicazione dell'antiparassitario.

I risultati di tale indagine, ovviamente, hanno valore limitato all'ambiente in cui si è operato e non riproducono appieno la situazione naturale in quanto, come è noto, la successione di diversi trattamenti può determinare un accumulo di fitofarmaci che, sia pure entro limiti non eccessivamente elevati, influenzerà la quantità del residuo finale.

La metodologia adottata per il rilevamento quantitativo del residuo suddetto era basata sull'impiego di tests biologici (Foschi, Cesari, Olmo 1967 - Borgatti, Cesari, Stanzani 1967) perché a nostro avviso, quando si debbono realizzare migliaia di analisi, queste devono essere quelle necessarie per un accertamento dei «periodi di sicurezza» in una regione agricola, pochi altri metodi, per un'indagine siffatta, possono risolvere il problema con analoga semplicità, economia e sensibilità (Bushland, 1951; Frawley, 1952; Laug, 1948; Sun Y.P., Sun J.Y., Tung, 1952; Tressler, 1955).

I metodi di analisi biologica, infatti, sono usati in molti paesi (Needhman, 1960), almeno per certi tipi di ricerca come quella da noi intrapresa, con specifico intendimento di complementarietà ed, in qualche caso, di alternativa ai metodi chimici purché le risultanze degli uni come degli altri siano verificate, nella loro attendibilità, con opportuni controlli statistici e siano applicati i principi base della determinazione quantitativa usata nella chimica analitica. Gunther e Blinn (1953) e Van Middelem (1957).

* * *

Una parte delle analisi è stata effettuata contemporaneamente da noi e dal prof. J. Kirchoff dell'Institut für Pflanzenschutz di Stoccarda (Hohenheim) diretto dal prof. B. Rademacher. Presso tale Istituto sono stati adottati dei metodi di analisi chimici e biologici di cui sarà detto in seguito.

I trattamenti con i prodotti prescelti per l'indagine di cui si parla sono stati realizzati

in campo ⁽¹⁾ mediante motopompa a lance, su piante di melo, pero, albicocco, pesco e vite. Per ciò che concerne le dosi di impiego di tali preparati e gli intervalli intercorsi fra l'applicazione del fitofarmaco e la raccolta della frutta e dell'uva vedasi quanto è riportato nelle tabelle che seguono.

La frutta, appena raccolta, è stata introdotta in congelatori, a 5° C sotto zero e qui conservata sino al momento delle analisi. Prima di procedere a quest'ultima operazione è stata realizzata l'estrazione dei fitofarmaci dagli organi vegetali ricorrendo alle tecniche riferite da Borgatti, Cesari e Stanzani (1967).

Le analisi sono state realizzate o con la *Drosophila melanogaster* Meig. o mediante la reazione dell'enzima colinesterasico (ChE). La tecnica adottata è stata quella per le analisi di tipo biologico, basata sul confronto di una serie di diluizione dell'estratto contenente una quantità ignota di residui con altra serie di diluizioni note («controllo» o «standard»). Più particolarmente il test sopraindicato veniva messo a contatto con un «film secco» di deposito dell'estratto (Glasser, 1955; e Sun, 1957).

La valutazione dei risultati è stata compiuta secondo il procedimento di Litchfield e Wilcoxon (1949). La percentuale di mortalità è stata riportata su carta probabilistica (Log. Probit) e la quantità di residui è stata poi calcolata in base al rapporto di potenza determinato sulla base della DL 50 dell'estratto e quella dello standard.

Per la rivelazione con l'enzima colinesterasico (ChE) il dosaggio è stato effettuato sfruttando la reazione descritta da Sandy (1962), da Kovács e Righi (1963) e da noi ulteriormente modificata (Cesari, Olmo, Guiati, 1967). La valutazione dei risultati per questi tests è stata effettuata considerando la relazione esistente tra il logaritmo della dose (espressa in p.p.m. o in gamma) della sostanza applicata e la radice quadrata del valore della superficie di inibizione (espressa in mm²) (Purdi e Truter, 1962) ed elaborando tali valori con il metodo normalmente adot-

⁽¹⁾ L'Azienda in cui si sono svolte le prove è sita a S. Lazzaro di Savena ed è di proprietà del dr. Edo Ansaloni. I trattamenti sono stati effettuati da personale tecnico specializzato della Società SIAPA sotto il nostro diretto controllo.

tato nel dosaggio biologico a 4 o 6 punti (Lison, 1961).

I risultati delle analisi suddette sono di seguito riportati:

FITOFARMACO	CONTE- NUTO IN P.A. %	DOSE DI IMPIEGO %	LIQUIDO IRRORATO PER PIANTA (in litri)	NUM. TRATTA- MENTI	INTERVALLO FRA IL TRAT- TAMENTO E LA RACCOLTA (in giorni/ 1966	RESIDUO (in ppm)	METODO DI RIVELAZIONE
PERO: cv. «William» - Allevato a piramide - Età 9 anni							
Fosdrin (Mevinfos)	20	0,15	20	1	2 (2-8/4-8)	0,305	D. melanog.
Fosdrin (Mevinfos)	20	0,15	20	1	2 (2-8/4-8)	0,450	ChE
Fosdrin (Mevinfos)	20	0,15	20	1	9 (2-8/11-8)	0,105	ChE
Metilparathion	47	0,15	20	1	2 (2-8/4-8)	0,800	D. melanog.
Metilparathion	47	0,15	20	1	9 (2-8/11-8)	0,021	D. melanog.
Gusathion-A-40 (Azinfos-etile) . .	40	0,20	20	1	9 (2-8/11-8)	0,360	D. melanog.
Isolan	6	0,15	20	1	9 (2-8/11-8)	0,043	D. melanog.
Sevin (Carbaril)	50	0,20	20	1	2 (2-8/4-8)	10,000	ChE
VITE: cv. «Cardinale» - Allevata a pergola - Età 12 anni							
Metilparathion	47	0,15	2,5 (*)	1	1 (2-8/3-8)	0,071	D. melanog.
Metilparathion	47	0,15	2,5	1	9 (2-8/11-8)	0,036	D. melanog.
PESCO: cv. «Redhaven» - Allevato a vaso - Età 9 anni							
Fosdrin (Mevinfos)	20	0,15	20	1	7 (11-7/18-7)	0,130	D. melanog.
ALBICOCCO: cv. «Reale di Imola» - Allevato a vaso - Età 8 anni							
Parathion	47	0,15	20	1	3 (8-7/11-7)	0,06	D. melanog.
Sevin (Carbaril)	50	0,20	20	1	9 (8-7/17-7)	9,159	ChE

(*) In questo caso il liquido è stato distribuito per mq.

Nell'ambito dell'errore da cui possono essere affetti i risultati delle analisi da noi effettuate i valori delle tabelle sopraripor- tate sono tutti pienamente accettabili. Allo scopo, comunque, di sintetizzare l'interesse pratico dei risultati dei saggi da noi effet- tuati i valori suddetti sono stati messi a confronto (v. Tab. 1) con i limiti di tolle- ranza definiti, per ciascun prodotto, in sede F.A.O.

Si intende comunque che tali risultanze hanno valore puramente indicativo anche perché sui periodi di sicurezza riscontrati ha certamente esercitato una influenza deter- minante l'andamento meteorologico verifi- catosi durante le prove da noi condotte (v.

Tab. 2). Inoltre i risultati sopra indicati non possono avere una pratica utilizzazione ma hanno solo lo scopo di convalidare la ri- spondenza dei metodi stessi in quanto, come è stato detto all'inizio, sulle piante in prova è stato fatto il solo trattamento indicato nel- le tabelle sopra ricordate mentre in pratica, come è noto, si ha sempre una successione od una sovrapposizione di applicazioni che, in ogni caso, esercita un'azione di rilievo sul- l'accumulo dei residui di ciascun fitofarmaco impiegato.

Ciò premesso, dall'esame dei risultati di Tab. 1, si possono trarre alcune conclusioni riguardo i periodi di sicurezza dei diversi fitofarmaci.

MELO: cv. «Abbondanza» - Allevato a cordone - Età 8 anni

FITOFARMACO	CONTE- NUTO IN p.a. %	DOSE DI IM- PIEGO %	LIQUIDO DISTRIB. PER PIANTA (in litri)	NUM. TRATTA- MENTI	INTERVALLO FRA TRATTAMENTO E RACCOLTA (in giorni 1966)	RESIDUO (in ppm)	METODO DI RIVELAZ.	RESI- DUO (in ppm) (*)	METODO DI RIVELAZIONE (*)
Metilparathion . .	47	0,15	10	1	10 (6-9/16-9)	0,090	D. mel.	0,05	Averell Norris-Verfahren
Metilparathion . .	47	0,15	10	1	28 (6-9/3-10)	0,050	—	—	—
Dipterex (Triclorfone) . .		0,25	10	1	10 (6-9/16-9)	0,028	ChE	0,02	ChE
Gusathion-A-40 (Azinfos-etile) .	10	0,20	10	1	10 (6-9/16-9)	0,650	ChE	0,75	ChE
Fosdrin (Mevinfos)	20	0,15	10	1	5 (22-9/27-9)	0,150	D. mel.	—	—
Fosdrin (Mevinfos)		0,15	10	1	12 (22-9/3-10)	0,110	D. mel.	—	—
Carbamult	50	0,20	10	1	10 (6-9/16-9)	0,616	ChE	—	—
Captano	50	0,20	10	1	5 (22-9/27-9)	1,166	Alt. ten.	—	—
Parathion	47	0,15	10	1	10 (6-9/16-9)	(**)	—	0,1	Averell Norris-Verfahren

(*) Risultati forniti e metodi impiegati dall'Institut für Pflanzenschutz di Stoccarda.

(**) L'analisi del Parathion non ha potuto aver luogo.

La differenza fra le quantità di Metil-Parathion riscontrate alle analisi condotte collegialmente da noi e dal prof. Kirchoff, può trovare una spiegazione nella condizione in cui si è venuto a trovare il campione durante la spedizione da Bologna a Stoccarda.

Fra i preparati fosfororganici impiegati, quello che presenta la maggiore degradabilità è risultato il Fosdrin. Esso infatti appare ridotto a livelli sensibilmente inferiori alla quantità tollerata già dopo 5-7 giorni, e ciò per tutti i vegetali considerati. Nel pero il residuo apparirebbe inferiore al limite di tolleranza dopo soli due giorni dal trattamento.

Per questo prodotto si può — limitatamente all'esperienza effettuata e con le riserve sopraindicate — concludere che un periodo di sicurezza non inferiore ai due giorni può dare l'assoluta garanzia di poter ottenere dei prodotti assolutamente esenti da quantità di fitofarmaci tossiche per l'organismo umano. Questo nostro risultato inoltre appare confortato dal referto fornito da diversi paesi quali gli Stati Uniti, la Gran Bretagna, l'Olanda e la Germania che concordano un «periodo di sicurezza» di quattro giorni.

Per altri fosfororganici quali Dipterex e Metil-parathion il periodo di latenza necessario per ridurre il residuo a livelli accet-

tabili sembra aggirarsi, sempre limitatamente alle nostre indagini, attorno ai 9-10 giorni; mentre viene chiaramente messo in evidenza dai saggi con Metilparathion su pero e su uva che dopo due giorni dal trattamento le quantità di residuo sono ancora decisamente superiori al limite di tolleranza. Per questi due prodotti quindi il periodo di sicurezza sulle colture frutticole, indicato dalle nostre prove, è di 10 giorni come già accertato in Germania e nel Benelux. Il «periodo» di 14 giorni prescritto da altri paesi può trovare, forse, la sua spiegazione nel fatto che le nostre indagini si sono limitate alle piante da frutto e non hanno preso in considerazione le colture orticole.

Per ciò che concerne il Gusathion A 40 ed il Parathion si osserva che nel melo mentre il Parathion presenta una sensibile degradazione dopo 10 giorni i residui di Gusathion A 40 dopo lo stesso periodo di tempo sono ancora superiori al limite di tolleranza; nel pero invece sempre il Gusathion A 40 dopo 9 giorni è già, seppure di poco, ad un livello inferiore a detto limite. Infine

**TABELLA N. 1 - Confronto fra i «limiti di tolleranza» fissati dalla F.A.O.
ed i residui (in p.p.m.) da noi riscontrati**

FITOFARMACO	LIMITE DI TOLLERANZA	PERIODO DI SICU- REZZA OSSERVATO	RESIDUO RISCONTRATO (in ppm)	MATRICE VEGETALE
Captano	p.p.m. 15 F.A.O.	giorni 5	1,166	Melo
Carbamult	non noto	giorni 10	0,616	Melo
Dipterex (Triclorfone)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 10	0,028 - 0,020 (*)	Melo
Fosdrin (Mevinfos)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 5	0,150	Melo
Fosdrin (Mevinfos)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 12	0,110	Melo
Fosdrin (Mevinfos)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 2	0,305 - 0,450 (*)	Pero
Fosdrin (Mevinfos)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 9	0,150	Pero
Fosdrin (Mevinfos)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 7	0,130	Pesco
Gusathion-A-40 (Azinfos-etile)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 10	0,650 - 0,750 (*)	Melo
Gusathion-A-40 (Azinfos-etile)	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 9	0,360	Pero
Metil-Parathion	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 10	0,090 - 0,050 (*)	Melo
Metil-Parathion	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 28	0,050	Melo
Metil-Parathion	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 2	0,800	Pero
Metil-Parathion	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 9	0,021	Pero
Metil-Parathion	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 1	0,071	Vite
Metil-Parathion	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 9	0,036	Vite
Parathion	p.p.m. 0,5 F.A.O.	giorni 10	0,100 (*)	Melo
Sevin (Carbaril)	p.p.m. 10 F.A.O.	giorni 2	10,000 (*)	Pero
Sevin (Carbaril)	p.p.m. 10 F.A.O.	giorni 9	9,159	Albicocco
Isolan	p.p.m. 0,4 F.A.O.	giorni 9	0,043	Pero

(*) Risultati forniti e metodi impiegati dal prof. Kirchoff dell'Institut für Pflanzenschutz di Stoccarda.

si osserva che nell'albicocco la quantità di Parathion è diminuita fino a valori estremamente bassi (0,06 p.p.m.) dopo soli 3 giorni. Ma ciò ha bisogno, naturalmente, di ulteriore conferma. Da queste osservazioni si può concludere che il «periodo di sicurezza» del Gusathion-A 40 deve essere considerato superiore ai 9-10 giorni anche se non sembra discostarsi troppo da questo valore. Ciò trova un suo riscontro con le indicazioni che vengono date in Germania, Francia e Stati Uniti (14-15 giorni), ma differisce nettamente dai «periodi» codificati da numerosi altri paesi (21 giorni).

Meno attendibili sembrano essere invece le indicazioni riguardanti il Parathion. In considerazione delle riserve sopra avanzate e per motivi di cautela non si esprime alcuna opinione al riguardo anche se è verosimile che la nostra situazione non si discosti molto sia da quella della Germania, Francia, Dani-

marca e Ungheria che considerano di 14-15 giorni il periodo di latenza di questo fosfororganico, sia da quello degli Stati Uniti che lo comprendono fra un intervallo di 5 e 21 giorni.

Dai risultati ottenuti appare chiaramente come lo stesso «periodo» per i carbammati insetticidi da noi saggiati (Carbamult, Isolan e Sevin) sia estremamente breve; infatti già dopo due giorni, per le altre, le quantità di residuo di detti prodotti nella matrice vegetale sono ridotte a valori decisamente inferiori a quelli indicati dai «limiti di tolleranza».

Per quanto concerne il Captano, infine, abbiamo osservato che con un periodo di latenza di cinque giorni il residuo si riduce a valori assolutamente trascurabili e comunque molto al di sotto dei «limiti» di tolleranza.

TABELLA N. 2 - Raccolta dei dati riguardanti le condizioni climatiche in cui si sono svolte le ricerche

DATA	TEMPERATURE (in gradi C.)		UMI- DITÀ %	PIOG- GIA (in mm.)	ELIO- FANIA (*) (in ore)	DATA	TEMPERATURE (in gradi C.)		UMI- DITÀ %	PIOG- GIA (in mm.)	ELIO- FANIA (*) (in ore)
	min.	max.					min.	max.			
8 luglio . . .	16,5	28,9	41	—	12,1	10 settembre . .	19,5	28,0	66	—	8,6
9 luglio . . .	16,9	17,1	47	—	12,4	11 settembre . .	20,3	28,0	59	—	7,3
10 luglio . . .	16,7	28,2	41	—	11,9	12 settembre . .	18,5	28,2	61	—	8,8
11 luglio . . .	18,2	31,0	38	—	9,3	13 settembre . .	24,4	31,7	39	—	10,2
12 luglio . . .	18,9	28,4	48	—	5,8	14 settembre . .	20,4	26,2	68	—	9,6
13 luglio . . .	19,4	31,7	43	—	12,0	15 settembre . .	18,0	25,5	62	—	7,7
14 luglio . . .	23,1	32,6	38	—	10,9	16 settembre . .	19,8	25,0	70	21,0	4,3
15 luglio . . .	22,8	28,7	55	17,8	5,1	17 settembre . .	14,0	17,0	84	44,2	0,0
				(**)		18 settembre . .	14,5	16,8	86	13,0	0,0
2 agosto . . .	20,0	28,6	44	—	9,5	19 settembre . .	15,6	18,0	79	14,6	1,2
3 agosto . . .	21,6	30,2	43	—	10,2	20 settembre . .	13,6	19,8	60	—	10,0
4 agosto . . .	22,7	33,1	33	—	11,5	21 settembre . .	12,4	21,8	58	—	10,1
5 agosto . . .	22,1	32,0	36	—	11,7	22 settembre . .	14,1	22,8	64	—	9,8
6 agosto . . .	21,0	28,4	54	—	7,0	23 settembre . .	14,8	23,3	57	—	9,3
7 agosto . . .	18,3	27,5	55	—	10,1	24 settembre . .	13,9	22,0	63	—	7,0
8 agosto . . .	17,7	27,1	52	—	9,0	25 settembre . .	14,6	22,5	67	—	8,7
9 agosto . . .	18,9	27,4	35	—	11,0	26 settembre . .	15,1	23,0	69	—	7,7
10 agosto . . .	17,1	28,8	39	—	12,1	27 settembre . .	17,3	24,2	59	—	3,8
11 agosto . . .	20,8	31,0	39	—	12,0	28 settembre . .	16,5	23,9	75	—	7,0
12 agosto . . .	21,8	33,3	36	—	12,6	29 settembre . .	15,9	20,0	85	5,6	0,0
13 agosto . . .	23,0	34,5	33	—	12,0	30 settembre . .	15,3	20,8	73	9,8	2,6
6 settembre . .	19,2	26,7	60	—	6,0	1 ottobre . . .	15,1	22,3	66	5,2	8,5
7 settembre . .	19,4	27,2	54	—	12,2	2 ottobre . . .	16,6	22,8	70	11,0	6,2
8 settembre . .	9,6	28,2	63	—	9,7	3 ottobre . . .	18,2	22,7	73	—	2,8
9 settembre . .	20,2	27,4	57	—	6,9						

(*) Durata della illuminazione diretta del sole.

(**) Grandinata.

Nome e denominazione chimica dei prodotti menzionati nel testo

— Parathion	— 0,0 -Dietil-0-p-nitrofeniltiofosfato
— Metil-Parathion	— 0,0 -Dimetil-0-p-nitrofeniltiofosfato
— Azinfos-etile	— 0,0 -Dietil-S-4-oxo-1,2,3-benzotriazi-3 (4 H)-ylmetil-fosforoditioato
— Triclorfone	— 0,0 -Dimetil-(1-idrossi-2,2,2-triclor-etil) fosfonato
— Mevinfos	— 0- (-Carbometossi-1-metilvinil)-0,0-dimetil-fosfato
— Isolan	— 1 -Isopropil-3-metil-pirazolil-(5)-N-dimetil-carbammato
— Carbamult	— 3 -Metil-5-isopropilfenil-N-metilcarbammato
— Carbaril	— 1 -Naftil-N-metil-carbammato
— Captano	— N -Triclorometiltiotetra-idroftalimide

BIBLIOGRAFIA

- BORGATTI A. R., CESARI A., STANZANI R. (1967), *Impiego di D. melanogaster Meig. C. oryzae L., T. confusum Duv. per la rivelazione dei fitofarmaci e per la valutazione di alcune tecniche estrattive*, «Atti delle Giornate Fitopatologiche».
- BUSHLAND R. C., «J. Econ. Entomol.», 44, 421 (1951).
- CESARI A., OLMO E., GUIATI B. (1967), *Utilizzazione della reazione colinesterasica «in vitro» per l'individuazione di residui di fitofarmaci*. «Atti delle Giornate Fitopatologiche».
- DEWEY J. E., *A Bioassay Method Using D. melanogaster on some Preliminary Results from the New York Crop Absorption Studies*, 48th Annual Convention, Nat. Conners' Ass., February (1955).
- FOSCHI S., CESARI A., OLMO E. (1967), *Metodi biologici per la rivelazione di residui tossici di antiparassitari*. «Atti delle Giornate Fitopatologiche».
- FRAWLEY J. P., LAUG E. P., FITZHUGH O. G., «J. Ass. Offic. Agr. Chemists», 35, 741 (1952).
- GLASSER R. F., BLENN R. G., DEWEY J. E., HILTON B. D., VEIDEN M. N., *Evidence of the presence of a Toxic Metabolite of Aldrin in Carrot Plant Material*. «Eastern Branch Meeting Entomol. Soc.», November (1955).
- GUNTHER F. A., BLINN R. C., «J. Agr. Food. Chem.», 1, 325 (1953).
- KOVÁCS A. e RIGHI R. (1963), *Fattori ambientali ed attività «in vitro» di diversi Parathion*. «Atti delle Giornate Fitopatologiche», p. 185.
- LAUG E. P., «J. Pharmacol. Exptl. Therap.», 93, 277, (1948).
- LITCHFIELD J. I. e WILCOXON F., «J. Pharmacol. Exptl. Therap.», 96, 99-113 (1949).
- LISON L., *Statistica applicata alla biologia sperimentale* (1961).

- NEEDHAM P. H., «Analyst», 85, 792 (1960).
- PURDY S. Y. e TRUTER E. V., «Analyst», 87, 802 (1962).
- SANDJ E., *Elelmiszer Vizsgalati, Kozlemenyek*, vol. VIII, pp. 27 (1963).
- SUN Y. P., «Advances in Pest Control Research», 1 514, «Interscience», New York (1957).
- SUN Y. P., SUN J. Y., TUNG, «J. Econ. Entomol.», 45, 26 (1952).
- TRESSLER C. J., JENKINS T. H., *Insecticide Residue Determination Using the Hoskins Purification Procedure and Laug Housefly Bioassay Method*, «48th Annual Convention, Nat. Conners Ass.», February (1955).
- VAN MIDDELEM C. H., *Some Basic Principles Involved in Obtaining Valid, Useful Pesticide Residue data*, Division of Analytical Chemistry, «13st. Meeting, ACS», Miami, Flo., April (1957).
- WEINMAN W., *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und- Forschung*, 119, Band, 4 Heft, 1963, Seit, 334-341.

RIASSUNTO

È stata condotta una indagine per stabilire la possibilità di impiego che alcune tecniche biologiche hanno nella determinazione della persistenza di formulati antiparassitari su diversi prodotti frutticoli per stabilire l'intervallo di giorni che devono trascorrere dal trattamento alla raccolta e al consumo di tali prodotti, affinché i fitofarmaci raggiungano livelli non tossici per l'uomo e gli animali.

Si è constatato che i «periodi di sicurezza» per i prodotti considerati, nelle condizioni in cui si è operato, corrispondono a quelli indicati da altri paesi produttori di ortofrutticoli.