

MANLIO MOLFESE

Istituto di Entomologia «G. Grandi» dell'Università degli Studi di Bologna

Dilavamento dei residui di Pirimicarb e Phosalone su mele(*).

NOTE INTRODUTTIVE

Nella pratica fitoiatrica, l'agricoltore si pone spesso i seguenti quesiti:

— qual è l'effetto di una pioggia subito dopo aver effettuato un trattamento insetticida in un frutteto?

— è necessario ripetere il trattamento, oppure no?

In letteratura i contributi sull'argomento sono rari. Van Middelem (1963) riferisce che mezzo pollice (12,5 mm) di pioggia simulata su una coltura ortiva da foglia (non meglio specificata), subito dopo un trattamento a base di Methylparathion non ebbe alcun apprezzabile effetto sulla tossicità del composto. In una serie di esperimenti effettuati in California sugli agrumi, Gunther et al. (1977) conclusero che solo piogge di 64 mm provocano una forte diminuzione dei residui di Parathion estratti dall'apparato fogliare; al contrario piogge di 3, 14 e 31 mm non hanno effetti significativi sulla quantità di residui. Pree et al. (1984) in una prova su pesco verificarono l'effetto di piogge simulate dopo applicazioni di Phosmet a basse (0,6 kg/ha), medie (1,1 kg/ha) ed alte (2,2 kg/ha) dosi; piogge da 11 a 17 mm aumentarono le perdite dei residui, rilevati dall'apparato fogliare alle diverse concentrazioni, ma la mortalità delle larve di *Grapholitha molesta* diminuì solo per la più bassa delle concentrazioni. Quindi solo in quest'ultimo caso si ebbe una diminuzione del periodo di protezione che risultò significativa soltanto dopo 3-6 giorni dalla applicazione dell'insetticida.

La presente ricerca prende spunto da un lavoro inedito eseguito negli anni 1980-'82 circa l'effetto del dilavamento dei residui di fitofarmaci su mele (Nuvo-li, 1984). Da tale esperienza, che prevedeva una simulazione di pioggia post trattamento sul 50% delle mele in campo, emersero risultati molto contrastanti. Nelle parcelle dilavate si rilevò a volte una quantità di residui più alta rispetto alle non dilavate, in altri casi il contrario. L'eccessiva variabilità dei dati fu in parte attribuita ai diversi tempi di campionamento tra «dilavato» e «non dilavato» e, soprattutto, alla disomogeneità dei tempi morti di trasporto dei campioni

(*) Lavoro accettato il 13 maggio 1992.

al laboratorio. Pertanto nella presente ricerca, si è cercato di accertare la correttezza di questa ipotesi, collaudando un metodo di campionamento standardizzato, in cui i suddetti parametri siano mantenuti il più possibile costanti.

MATERIALI E METODI

Nel 1985 e nel 1986 furono effettuate alcune prove di campo allo scopo di chiarire la questione del dilavamento dei residui. Una prima serie di prove (1985) ebbe come obiettivo di mettere a punto un metodo standard per il campionamento dei frutti trattati; nella seconda serie di prove (1986), utilizzando tale metodo, furono eseguiti i dilavamenti a intervalli di tempo di alcune ore dal trattamento e furono analizzati i rispettivi livelli dei residui.

Nei due anni di prove sono stati usati due insetticidi: Pirimicarb e Phosalone, entrambi preparati in forma di soluzione liquida con la sola aggiunta di acqua, alla concentrazione consigliata dalle ditte produttrici.

STANDARDIZZAZIONE DEL METODO DI CAMPIONAMENTO (1985)

Ogni prova è consistita nel trattare singole mele col metodo della immersione. La mela, attaccata alla pianta, venne immersa per un attimo, in modo da coprire l'intera superficie, in un recipiente contenente l'insetticida, preparato in forma di soluzione acquosa. In questo modo si ebbe la certezza di una distribuzione uniforme del principio attivo su tutta la superficie del frutto.

Trascorse 48 ore dal trattamento (1, 4 e 16 ore dopo il trattamento per le prove del 1986), la mela venne raccolta e tagliata in quattro pezzi. Questi vennero messi in un recipiente già preparato con 200 cc di acetone. I contenitori furono chiusi ermeticamente con un tappo a vite al momento della raccolta in campo e poi conservati in frigo a temperatura sotto lo zero per evitare, o ridurre al minimo, la degradazione dei residui fino al momento dell'analisi di laboratorio.

Durante le prove sono state scelte le piante nel mezzo di un filare; le mele sulle piante sono state scelte a caso ad una altezza minima da terra di 1,5 metri in numero di 5 per pianta. Solo le mele prescelte sono state trattate con gli insetticidi e quindi analizzate. Nell'intervallo di tempo tra l'applicazione dell'insetticida e la raccolta dei campioni non ci furono eventi piovosi di alcun genere.

La sperimentazione è stata ripetuta tre volte in altrettanti meleti diversi di varietà Golden Delicious (Prove A, B e C), tutti situati in provincia di Bologna (vedi Tab.1). In totale sono state raccolte 60 mele, di cui 30 relative al trattamento con Pirimicarb e le rimanenti 30 con Phosalone.

PROVA RELATIVA AL 1986

Presso l'azienda Zuppiroli, a Malalbergo (BO) fu scelto un meieto servito da un impianto d'irrigazione fisso per aspersione sopracchioma. Il meieto in oggetto era di 4 anni, della varietà Ozark Gold ed era allevato a palmetta.

Tab. 1 - Organizzazione delle prove.

PROVE	A	B	C
Data	25/6	2/7	20/7
Luogo	Borgo Panigale	S. Giovanni in Persiceto	Pieve di Cento
Cultivar	Golden delicious	Golden delicious	Golden delicious
Età	5 anni	20 anni	20 anni
Forma di allevam.	palmetta	palmetta	palmetta

In totale furono trattate 60 mele, distribuite su 12 piante, con le modalità già descritte in precedenza. I trattamenti furono applicati nell'arco di due giorni, ad intervalli ben precisi ed in modo da effettuare un unico dilavamento a tutte le 12 piante contemporaneamente (Fig.1). Subito prima di cominciare il dilavamento, si provvide a coprire con sacchetti di plastica trasparente la metà delle 60 mele trattate. Quindi, per esempio, delle 30 mele trattate con Pirimicarb solo 15 (di cui un gruppo di 5 per 1 ora, 5 per 4 ore e 5 per 16 ore dal trattamento) furono dilavate; le rimanenti 15 furono protette dalla pioggia simulata tramite i

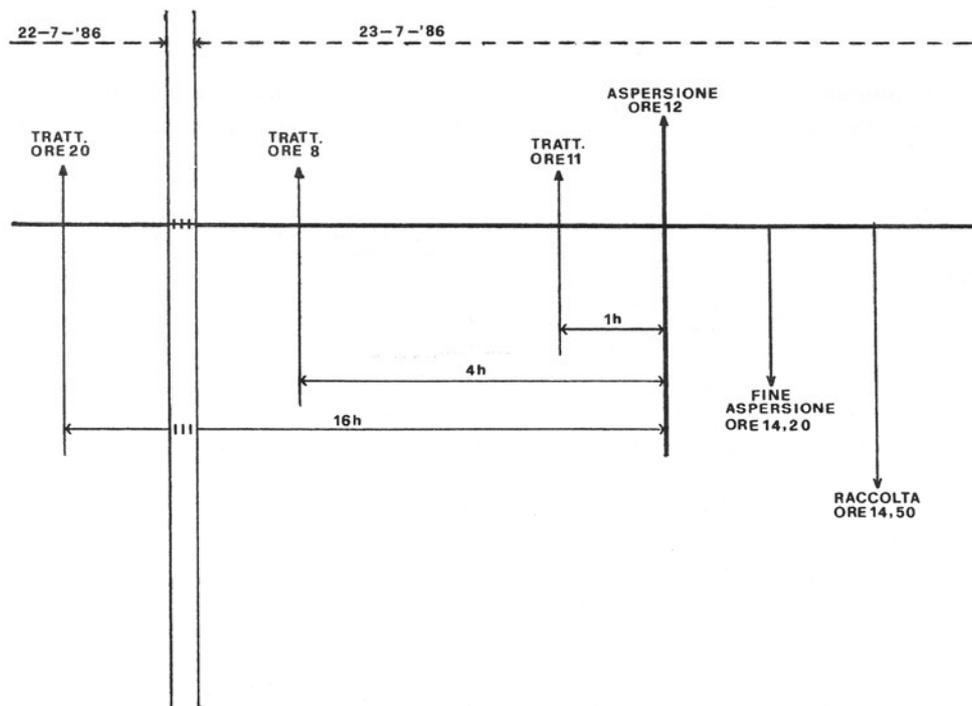


Fig. 1 - Distribuzione dei trattamenti nel tempo prima della pioggia simulata.

già citati sacchetti. Questi ultimi furono fissati ai rami con l'accortezza di non far aderire la plastica alla superficie delle mele. Alle 12,00 del 23 Luglio si mise in funzione l'impianto di irrigazione ed in tal modo si ebbero intervalli di tempo, tra trattamenti e dilavamento, di 1 ora, 4 ore e 16 ore. Dopo quasi due ore si interruppe l'aspersione. Il pluviometro posto tra i filari segnava 12 mm di pioggia simulata. Quindi si attese circa mezza ora prima di raccogliere le mele, per far sgocciolare le piante e favorire l'asciugatura.

Le mele, prima di essere introdotte nei recipienti di vetro, furono pesate singolarmente con una bilancia portatile, che aveva una precisione dell'ordine del grammo; seguì la conservazione in frigorifero congelatore in attesa delle analisi.

Si precisa anche che una precipitazione piovosa naturale, provoca un abbassamento della temperatura dell'aria ed un aumento della umidità relativa fino al massimo. Tali condizioni climatiche permangono anche dopo la precipitazione. Al contrario, una pioggia artificiale determina una diminuzione della temperatura dell'aria molto minore, su una superficie molto più piccola (quella irrigata) ed un altrettanto minore tenore della umidità relativa. Questi fenomeni scompaiono rapidamente al cessare dell'irrigazione. Tutto ciò potrebbe aver influenzato i risultati delle prove.

RISULTATI

DATI DEL 1985

I campioni di mele delle prove A, B e C furono analizzati al laboratorio di Igiene e Profilassi della U.S.L. 31 di Ferrara con il metodo gascromatografico. I

Tab. 2 - Residui di PIRIMICARB dopo 48 ore dal trattamento

PROVE	A µg	B µg	C ppb
	34,6	52,5	485,7
	26,5	42	400
	20	35	386,6
	19,5	34	369
	18,7	29,5	358
	17,6	26,6	357
	17,6	26	337,5
	16	22	333
	14	19	323
	13	16,4	236
\bar{x}	19,8	30,3	358,7
s	6,4	10,9	63,3
s/\sqrt{n}	2	3,4	20
C.V.	32	36	17

Tab. 3 - Residui di PHOSALONE dopo 48 ore dal trattamento

PROVE	A µg	B µg	C ppb
	126	178,6	776,4
	126	145	680
	113	138,7	666,6
	103	127,8	657
	100	120,5	650
	97	106	600
	97	93	573
	85	90,6	555,5
	80	90	454
	65	75,5	400
\bar{x}	99,2	116,6	601,3
s	19,4	31,6	111,3
s/\sqrt{n}	6	10	35
C.V.	19	27	18

dati, esposti nelle Tabelle 2 e 3, sono espressi per ogni frutto in microgrammi di residuo per le prove A e B, ed in ppb per la prova C. Infatti solo per questa ultima prova furono rilevati i pesi delle mele. Nelle stesse tabelle sono riportati anche la media, la deviazione standard ed il coefficiente di variabilità (C.V.) per ciascuna prova di 10 mele.

DATI DEL 1986

I dati delle prove del 1986 sono il risultato delle analisi gascromatografiche effettuate presso il laboratorio GR.E.IT. (Gruppo Ecologico Italiano) di Bologna.

Nella Tabella 4 sono esposti i residui di Pirimicarb e nella Tabella 5 quelli del Phosalone. Per tali prove i dati sono espressi come ppb di residuo; sono inoltre suddivisi tra «dilavati» e «non dilavati» e per le ore trascorse dal trattamento. Anche in queste tabelle sono riportati i valori medi dei residui per ogni gruppo di 5 mele.

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati di questa sperimentazione, emergono alcune considerazioni fondamentali:

a) in generale, il metodo di campionamento adottato è risultato idoneo a diminuire la variabilità. Ciò appare evidente considerando i C.V. delle prove a confronto (Tab. 6). Evidentemente il metodo del trattamento per immersione, ed il campionamento con l'accortezza di mettere le mele in acetone direttamente in campo alla raccolta, sono risultati efficaci nel ridurre la variabilità.

Tab. 4 - Residui di PIRIMICARB in ppb ai diversi intervalli di tempo dal trattamento

ORE DAL TRATT.	DILAVATO	NON DILAVATO
1	820	850
	740	750
	650	720
	410	620
	380	600
\bar{x}	600	708
4	850	1910
	750	1400
	720	1080
	640	650
	580	410
\bar{x}	708	1090
16	1470	1160
	1360	1000
	1040	860
	980	780
	880	450
\bar{x}	1146	850

Tab. 5 - Residui di PHOSALONE in ppb ai diversi intervalli di tempo dal trattamento

ORE DAL TRATT.	DILAVATO	NON DILAVATO
1	900	1050
	880	960
	820	870
	800	850
	750	820
\bar{x}	830	910
4	800	1150
	700	1070
	680	860
	600	840
	580	770
\bar{x}	672	938
16	970	1200
	930	1170
	790	930
	730	880
	650	850
\bar{x}	814	1006

Tab. 6 - Coefficienti di variabilità

PROVE	ORE DAL TRATT.	PIRIMICARB		PHOSALONE	
		dilavato	non dil.	dilavato	non dil.
Nuvoli	1	41	32	47	20
Nuvoli	4	86	82	50	83
Nuvoli	16	9	68	86	72
1985 A	48	—	32	—	19
1985 B	48	—	36	—	27
1985 C	48	—	17	—	18
1986	1	33	14	7	7
1986	4	14	54	13	17
1986	16	22	31	16	16

b) Per quel che riguarda la differenza tra mele dilavate e non dilavate, consideriamo i due insetticidi separatamente.

Nel caso del Pirimicarb, la Figura II evidenzia la variazione del residuo in funzione del tempo intercorso tra trattamento e dilavamento. Sulla stessa figura, sono sovrapposti i residui medi delle mele dilavate e non dilavate, con i rispettivi limiti fiduciali.

Trascorsa la prima ora dal trattamento, sia con il dilavamento che senza, i valori medi dei residui sono molto simili tra loro, mentre si potrebbe supporre che la maggior parte dell'insetticida fosse ancora sulla superficie del frutto, e quindi più soggetto alla azione dilavante della pioggia. Da notare la grande estensione dei limiti fiduciali delle mele non dilavate. Per l'insetticida considerato, non siamo quindi in grado di dare spiegazioni sufficienti circa il dilavamento dei residui. L'analisi statistica ha evidenziato, come era da attendersi, che le differenze fra mele dilavate e non dilavate non sono significative.

Per il Phosalone, come si può notare nella Tabella 5, la media dei residui è sempre inferiore nelle mele dilavate in confronto a quella delle non dilavate. Ciò è avvenuto per tutti e tre gli intervalli di tempo considerati. Tale concetto che mostra una riduzione del livello dei residui, modesta ma ben visibile, dovuta al dilavamento può essere evidenziato osservando la Figura III. La curva delle mele dilavate presenta un valore residuo medio che ha un minimo in corrispondenza di 4 ore di intervallo fra trattamento e dilavamento. Non siamo in grado di proporre una spiegazione sicura di questo fatto. D'altronde solo per l'intervallo di 4 ore la differenza fra il livello di residui delle mele dilavate e quello delle non dilavate, è significativa. In conclusione, il dilavamento sembra abbassare (non di molto) la quantità di residuo.

In ogni caso, vediamo quali sono i provvedimenti da adottare se dopo un trattamento insetticida si verifica una leggera pioggia. Nel caso del Pirimicarb non si può affermare nulla di sicuro, dato che nessuno dei dati è risultato significativo. Per quanto riguarda il Phosalone, esiste una modesta differenza tra

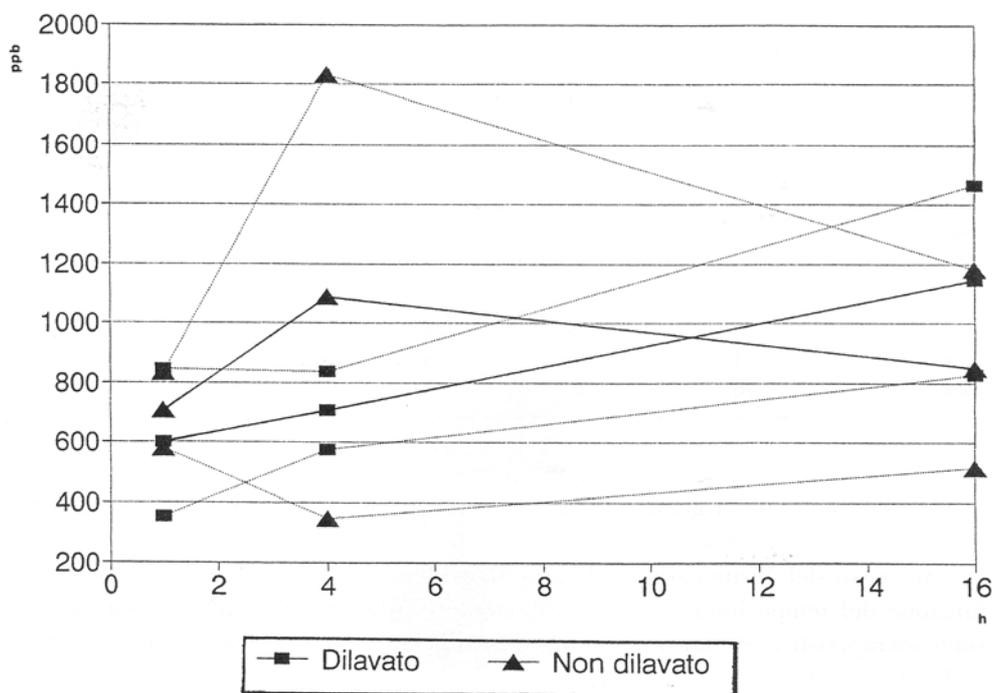


Fig. II - Medie e limiti fiduciali dei residui (ppb) nel tempo (h) relativi al Pirimicarb.

mele dilavate e non dilavate. Il trattamento, quindi, dovrebbe essere ripetuto prima del previsto solo se si ha il fondato timore di forti infestazioni.

In generale, il consiglio da dare all'agricoltore potrebbe essere che, essendo minima la differenza tra residuo su mele dilavate e non dilavate (per gli intervalli di tempo presi in considerazione), non c'è bisogno di ripetere l'applicazione insetticida nell'immediato. Tutto al più potrebbe diminuire la durata della protezione per il frutteto e quindi sarebbe necessario anticipare il trattamento successivo.

RIASSUNTO

Il presente lavoro ha lo scopo di farci capire come ci si debba comportare nel caso in cui, subito dopo aver fatto un trattamento insetticida, cada una leggera pioggia (12 mm). Infatti ci si domanda se è necessario oppure no ripetere il trattamento, per evitare di lasciare un frutteto privo della protezione necessaria.

Nel 1985 si è sperimentata la standardizzazione di un metodo di campionamento dei frutti. Gli insetticidi oggetto di prova sono stati il Pirimicarb e il Phosalone. Si sono prese varie precauzioni, allo scopo di ridurre la variabilità sperimentale.

Nel 1986, adoperando la stessa tecnica di trattamento e campionamento delle mele, si è continuata la prova in un meieto servito da un impianto fisso d'irrigazione per aspersione sopracchioma, con

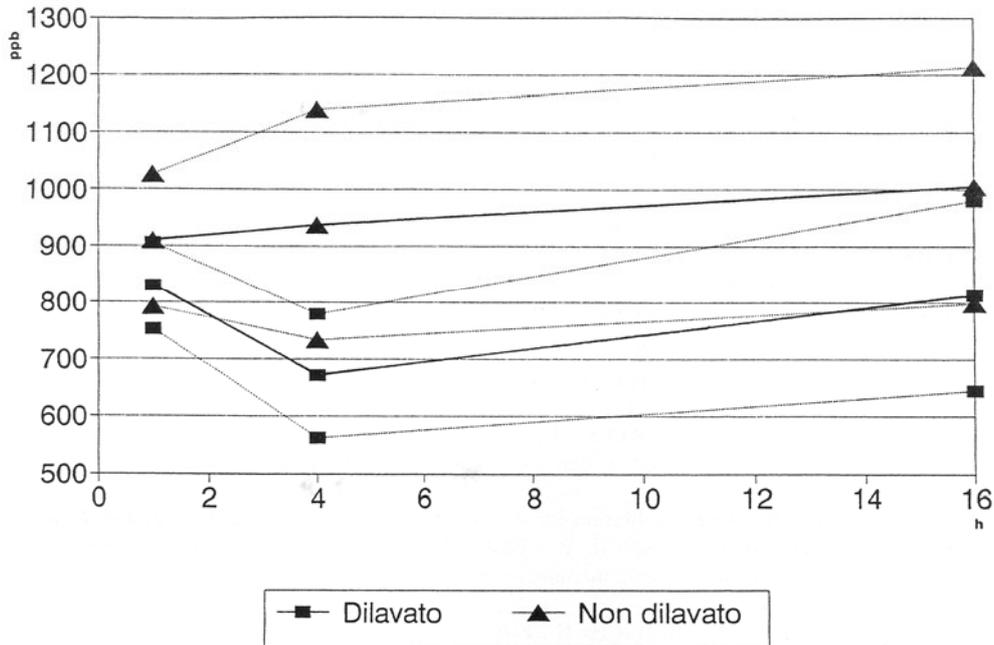


Fig. III - Medie e limiti fiduciali dei residui (ppb) nel tempo (h) relativi al Phosalone.

il quale simulare le piogge. In totale furono trattate 60 mele, di cui la metà con Phosalone e l'altra metà con Pirimicarb. Trascorse 1, 4 e infine 16 ore dal trattamento a gruppi di 10 mele, seguì il dilavamento (12 mm) solo per la metà delle mele trattate. La restante metà fu ricoperta con sacchetti di plastica perchè non subisse il dilavamento.

Per quanto riguarda i risultati del Pirimicarb, nessuno di questi, dopo analisi statistica, è risultato significativo. Nel caso del Phosalone i residui medi nelle mele non dilavate sono stati sempre superiori rispetto a quelli delle mele dilavate. Dato che non si è rilevata una differenza significativa tra residui su mele dilavate e non dilavate, non ci dovrebbe essere la necessità, nell'immediato, di ripetere un trattamento insetticida dopo la caduta di una pioggia di circa 12 mm. La protezione del frutteto potrebbe avere una minore durata totale, quindi si dovrebbe soltanto anticipare il trattamento successivo.

Effect of rainfall on Pirimicarb and Phosalone residues in apples.

SUMMARY

Every now and then, fruit growers ask extension officers whether to repeat or not an insecticide treatment after a 12 mm (1/2") rainfall. They do not want to apply unneeded chemicals but, on the other hand, they also do not want to leave their orchard unprotected.

We decided to test the effect of rainfall on insecticide residues in apples. We chose two

active principles commonly used during springtime: Pirimicarb and Phosalone. Preliminary work had shown great variability of the residue concentration. Therefore, in 1985 we tried to standardize the sampling method. This somewhat reduced the experimental variability.

In 1986 we simulated rainfall with a sprinkling irrigation system. 60 single fruits were treated, 30 with Phosalone and 30 with Pirimicarb, dividing them into 10-fruit groups, treated 1, 4 and 16 hours respectively before simulated rain. Half the treated fruits (i.e. 5 in each group) were covered with polyethylene bags to protect them from the simulated rain.

The results concerning Pirimicarb were contradictory. As regards Phosalone, the average residue in unwashed apples was always greater than in washed, but the difference was not significant, with the exception of the 4-hour interval. We conclude that it is not necessary to repeat a treatment after a 12 mm rainfall. With Phosalone, however, the next spray could be anticipated, as the protection time is likely to be shorter.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- GUNTHER F. A., IWATA Y., CARMAN G. E., SMITH C. A., 1977. - The citrus reentry problem: research on its causes and effects, and approaches to its minimization. - *Residue Reviews*, 67: 2-127.
- NUVOLI E., 1984. - Ricerche sul dilavamento dei residui di fitofarmaci su mele. - *Tesi di Laurea*.
- PREE D. J., MENZIES D. R., FISHER R. W., 1981. - Effects of rainfall on persistence of Phosmet residues on Peach: implications for integrated pest management programs. - *J. Econ. Entomol.*, 74: 535-538.
- PREE D. J., MENZIES D. R., BRAUN H. E., FISHER R. W., 1984. - Influence of simulated rains on Phosmet residues and Oriental Fruit Moth (Lepidoptera: Tortricidae) control on Peach. - *J. Econom. Entomol.*, 77: 483-486.
- VAN MIDDELEM C. H., 1963. - Parathion residues on leafy crops. - *Residue Reviews*, 2: 77-98.