

## 殘留農藥對赤眼卵寄生蜂成蟲之毒效

曾 經 洲      高 穗 生

臺灣省農業藥物毒物試驗所

### 摘      要

以殘留藥膜法測定 18 種農藥 (mancozeb、deltamethrin、endosulfan、acephate、chlorpyrifos、demeton-S-methyl、dichlorvos、EPN、malathion、methamidophos、monocrotophos、BPMC、carbaryl、carbofuran、carbosulfan、methomyl、MIPC、MTMC) 對赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma chilonis* Ishii) 成蟲之初毒及在半田間 (Semi-field) 環境下, 經 1、3、10、21、35 天後之持效性 (Persistence), 其毒性以半數致死時間 ( $LT_{50}$ ) 為單位表示之。結果顯示部分藥劑使赤眼卵寄生蜂成蟲半數死亡之時間, 隨處理後時間之增長而明顯延長。處理過 10 天後其  $LT_{50}$  超過 5 小時者有 MTMC、BPMC、mancozeb 和 demeton-S-methyl; 21 天後又有 MIPC、methamidophos 和 deltamethrin; 35 天後再又有 chlorpyrifos、EPN、endosulfan 和 acephate。

### 緒      言

本省防治害蟲多重視化學防治, 以往多按照防治曆進行藥劑噴施, 以至殺滅天敵, 而與蟲害管理的原則大相逕庭, 造成許多副作用, 由於天敵受到毒害, 不能有效控制標的害蟲, 而使之迅速的再崛起 (Metcalf, 1980), 故而如何適當配合各種防治措施, 以有效地防治害蟲及保護天敵, 進而利用天敵, 尤為當務之急。使用藥劑防治害蟲往往毒及害蟲之天敵, 乃是不爭的事實, 但許多試驗證明防治害蟲之農藥對天敵毒害程度, 每有差異 (Franz *et al.*, 1980; Hassan, 1983; Hassan *et al.*, 1983; Hassan *et al.*, 1985; Magee, 1982) 如能選擇對害蟲有效而對天敵安全之農藥, 使之納入綜合防治體系, 則可使防治更臻理想。

到目前為止大量繁殖釋放赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma chilonis* Ishii) 已成為防治甘蔗螟蟲的主要方法 (農林廳, 1986), 最近又發現其亦為水稻縱捲葉蟲卵期之最主要天敵 (陳與邱, 1986); 而應用 *T. ostriniae* (Hb.) 來防治亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis* (Gn.)) (曾與高, 1984), 則更是目前政府所大力推展的策略 (農林廳植保科, 1984)。但是關於農藥對害蟲天敵之毒性測定, 本省之研究並不多見, 而涉及對赤眼卵寄生蜂之毒性探討者, 亦僅有三篇 (高與曾, 1985; 陳, 1983; 鄭等, 1983)。因此, 本研究乃繼續針對推廣於玉米、甘蔗和水稻病蟲害防治之農藥, 以殘留藥膜法處理, 在半田間狀況下探討殘留農藥對赤眼卵寄生蜂 (*T. chilonis*) 成蟲之毒性。俾提供有選擇性農藥作為綜合防治之參考和農民放蜂之依據。

### 材 料 與 方 法

#### 1. 供試藥劑:

供試農藥選自農林廳推廣於玉米、甘蔗、水稻病蟲害防治用藥及農民於栽培玉米上常用農藥共 18 種, 如表一。其中包括殺蟲劑 17 種, 殺菌劑僅選取於前三試驗 (高與曾, 1985; 曾與高, 1988;

Kao & Tzeng, 1986) 中顯示對赤眼卵寄生蜂低毒, 但毒性却居殺菌劑之首的 mancozeb。

表一、供試農藥及其濃度

Table 1. Pesticides tested and their concentration

Pesticides	AI(%)	Appl. conc.* (ppm)	Supplier
mancozeb	80%	1600	Shinung Co.
deltamethrin	98%	28	Rousell-Uclaf Paris France
endosulfan	96%	350	Shinung Co.
acephate	98%	750	Great Victory Chemical Industry Co., Ltd.
chlorpyrifos	94%	321	Hui Kwang Chemical Co., Ltd.
demeton-S-mehtyl	55.5%	250	Shinung Co.
dichlorvos	96%	500	Shinung Co.
EPN	91%	450	Taiwan Provincial Farmer's Association Agricultural Chemical Plant.
malation	92%	1000	Shinung Co.
methamidophos	77%	416	Shinung Co.
monocrotophos	72%	275	Shinung Co.
BPMC	98%	625	Shinung Co.
carbaryl	99%	1000	Shinung Co.
carbofuran	97.5%	508	Shinung Co.
carbosulfan	89%	322	Internal Engineering Technical Co., Ltd.
methomyl	98%	240	Shinung Co.
MIPC	96.8%	250	Shinung Co.
MTMC	95%	375	Hui Kwang Chemical Co., Ltd.

\*: Application concentration recommended by government.

## 2. 處理方法：

本試驗採用殘留藥膜法 (Residue film method) 處理赤眼卵寄生蜂 (*T. chilonis*) 成蟲, 各供試農藥原體以丙酮配製成田間推薦濃度, 對照組僅以丙酮, 用直徑3.5cm, 長 10cm 之平底試管, 注入恰適可均勻塗佈管壁的 300 $\mu$ l 藥量, 旋轉使藥液均勻分佈於試管內壁, 以電風扇風乾, 除處理後 0 天 (即當日) 接蜂測定初毒者外, 均放置在栽培玉米通風透明之遮雨篷半田間狀況下, 分別經 1、3、10、21、35 天後, 取回實驗室中, 每處理引入赤眼卵寄生蜂成蟲 20 隻左右, 5 重覆, 以紗網蓋瓶口, 並飼以 33% 蜜水, 於  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  之室內以  $T_n = 20 \times (\sqrt{2})^n$  秒 ( $n = 0, 1, 2, \dots, n$ ) 為標準連續觀察記錄時間及死亡數。每供試藥劑測試三次, 經 Probit analysis 分別求出各處理藥劑在處理後不同日數之  $LT_{50}$  (百分之五十致死時間)、 $LT_{95}$  (百分之九十五致死時間), 以比較藥劑間處理後不同日數殘留農藥對赤眼卵寄生蜂之毒性差異。

## 結 果

供試 18 種農藥 (17 種殺蟲劑及 1 種殺菌劑), 以推薦濃度之劑量製成殘留膜。處理當日毒性

高低以  $LT_{50}$  比較依序為 methomyl>carbofuran>carbosulfan>chlorpyrifos>malathion>BPMC>MTMC>methamidophos>monocrotophos>EPN>dichlorpyrifos>demeton-S-methyl>MIPC>carbaryl>endosulfan>acephate>deltamethrin>mancozeb, 如表二;  $LT_{95}$  值之次序亦近似此, 如表三。對照組之  $LT_{50}$  及  $LT_{95}$  值則分別為 168 小時及小時及 222 小時(表二、三)。

依推薦濃度之劑量製成殘留膜, 放置在半田間之環境中經 1、3、10、21、35 天後取回實驗室中測定  $LT_{50}$ 、 $LT_{95}$  之結果, 大部分藥劑在半田間經過 1 天之毒性強弱順序, 表現近似 0 天(即處理當日)接蜂之結果(表二、三), demeton-S-methyl、MIPC、deltamethrin、mancozeb 之致死時間( $LT_{50}$ 、 $LT_{95}$ )無明顯升高, 其餘各藥劑升高 1.4~3.5 倍間; 而經 3 天之毒性強弱仍類同 1 天者, 在  $LT_{50}$  除了 deltamethrin 及 mancozeb 外, 餘均較 0 天有近 2 倍以上之延長時間, 在  $LT_{95}$  則除 monocrotophos、MIPC、deltamethrin 及 mancozeb 外, 餘均較 0 天明顯延長致死時間; 處理後 10 天時 BPMC、demeton-S-methyl、MTMC、dichlorvos 毒性減弱( $LT_{50}$  值與 mancozeb 同為 5 小時以上); 21 天後則有 MIPC 和 methamidophos、deltamethrin 毒性減低; 35 天後又有 chlorpyrifos 毒性驟降, 另 EPN、endosulfan、acephate 之

表二、半田間試驗殘留農藥對赤眼卵寄生蜂成蟲之初毒及殘效(半數致死時間)

Table 2. Initial toxicity and persistent effects ( $LT_{50}$ ) of pesticide residues to *Trichogramma chilonis* adults in semi-field tests.

Pesticides	Dose ( $\mu\text{g}/\text{vial}$ )	$LT_{50}$ (Hr.) after treated days					
		0	1	3	10	21	35
methomyl	72	.0215	.070	.091	.17	1.8	1.1
carbofuran	174	.0312	.12	.25	.44	.47	1.1
carbosulfan	96.6	.0571	.11	.16	.35	1.5	1.5
chlorpyrifos	96.3	.0739	.13	.21	.47	.52	17
malathion	300	.0830	.14	.16	.24	.31	.42
BPMC	187.5	.111	.16	.35	16	24	22
MTMC	112.5	.150	.31	.82	17	22	22
methamidophos	125	.202	.50	.53	1.1	16	19
monocrotophos	82.5	.237	.42	.39	.64	1.6	1.1
EPN	135	.258	.68	1.0	3.7	4.7	16
dichlorvos	150	.310	1.2	3.1	11	27	18
demeton-S-methyl	75	.377	.30	1.2	5.5	8.5	13
MIPC	75	.429	.47	.70	2.0	24	18
carbaryl	300	.542	1.2	1.1	1.3	1.8	1.5
endosulfan	105	.698	1.2	1.6	2.7	4.1	16
acephate	225	1.04	1.9	1.9	3.8	3.9	5.6
delta methrin	8.4	1.61	1.7	1.8	3.9	12	15
man cozeb	480	8.47	11	9.3	8.7	14	12
Control	—	168	—	—	—	—	—

LT<sub>50</sub> 亦升為 5 小時以上。一般而言，各殺蟲劑之毒性因殘留時間愈久，毒性愈隨之降低，但其中 carbaryl、monocrotophos、malathion 雖見 LT<sub>50</sub>、LT<sub>95</sub> 逐日昇高，但却增加不多，尤以 malathion 至 35 天其 LT<sub>50</sub> 仍僅 0.42 小時。而殺菌劑之 mancozeb 雖毒性亦不見明顯消退，但却是一直保持着較次低的毒性。

表三、半田間試驗殘留農藥對赤眼卵寄生蜂成蟲之初毒及殘效（百分之九十五致死時間）  
Table 3. Initial toxicity and persistent effects (LT<sub>95</sub>) of pesticide residues to *Trichogramma chilonis* adults in semi-field tests.

Pesticides	Dose ( $\mu\text{g}/\text{vial}$ )	LT <sub>95</sub> (Hr.) after treated days					
		0	1	3	10	21	35
methomyl	72	.0447	.14	.19	.33	5.0	3.1
carbofuran	174	.067	.31	.51	1.5	1.2	3.4
carbosulfan	96.6	.126	.22	.38	.72	4.4	4.0
chlorpyrifos	96.3	.168	.28	.57	2.0	2.1	40
malathion	300	.188	.33	.46	.69	.96	1.3
BPMC	187.5	.245	.37	1.3	43	68	50
MTMC	112.5	.381	.74	2.9	50	60	58
methamidophos	125	.442	.88	1.0	2.3	32	42
EPN	135	.510	1.6	2.7	12	13	33
monocrotophos	82.5	.674	.92	.68	1.1	4.3	2.8
demetom-S-methyl	75	.799	.63	3.0	12	24	31
carbaryl	300	1.70	4.0	4.4	6.8	11	5.3
dichlorvos	150	1.97	3.2	12	41	76	46
MIPC	75	2.0	1.9	2.1	9.2	94	63
endosulfan	105	2.17	3.1	5.6	12	19	54
acephate	225	2.46	5.2	4.2	14	11	24
deltamethrin	8.4	18.0	6.9	9.5	18	46	56
mancozed	480	27.8	34	33	26	33	41
Control	—	222	—	—	—	—	—

## 討 論

mancozeb 毒性開始較其他殺蟲劑低，但却高於 captan 等殺菌劑 (Franz *et al.*, 1980; Hassan, 1983; Hassan, 1984; Hassan *et al.*, 1983)，且已較對照組之 LT<sub>50</sub> 相去甚遠，此藥劑不易在環境中消退，始終保持着對該寄生蜂相當的毒性，因此從處理後的 10 天開始，即有數種殺蟲劑的 LT<sub>50</sub> 高於該藥，而 mancozeb 再度顯示出長殘效之特性。deltamethrin 雖然對寄生蜂蛹及寄生偏好性有相當大的影響 (高與曾, 1985; 曾與高, 1988)，但對成蟲在第 0 天之 LT<sub>50</sub> 居所有供試殺蟲劑之最長者 (表二)，而測定成蟲 LC<sub>50</sub> 之結果亦顯現中度毒性 (Kao & Tzeng, 1986)，與 Hassan *et al.*, (1987) 之報告認為 deltamethrin 為持效性有所出入。acephate 具選擇性毒效，其原因可由代謝物之含量解釋，因 acephate 不能抑制 Acetylcholinesterase，其毒

性取決於體內代謝後產生之 methamidophos 的量，即產生 methamidophos 愈多愈毒 (Magee, 1982)，由 methamidophos 對成蜂之  $LC_{50}$  (Kao & Tzeng, 1986) 及  $LT_{50}$  之數據可證明 methamidophos 對該蟲之初毒高，並可推測 acephate 在最初幾天並不易很快全部轉變成 methamidophos，故毒性低，但在持效上 methamidophos 會漸消退，以致  $LT_{50}$  值增加，但 acephate 也許仍繼續在逐漸的轉變成 methamidophos，因而顯現持效，故其  $LT_{50}$  值隨着處理後日數之增加而緩慢上升，因此到 21 天，殘留效應反而較 methamidophos 為高，此結果和 Hassan *et al.*, (1987) 之報告相吻合。endosulfan 在本試驗及前三試驗中，表現較安全 (高與曾, 1985; 曾與高, 1988)，或有相對較低的毒性 (Kao & Tzeng, 1986)，雖在 IOBC/WPRS (International Organization for Biological Control/West Palaearctic Regional Section) 的初效結果中其絕對毒性較高，但持效上則於 20 天降為中度危害 (Moderately harmful) (Franz *et al.*, 1980; Hassan, 1983; Hassan *et al.*, 1983)，Hassan *et al.*, (1987) 亦將之列入中度持效性 (Moderately persistent)，吾人之結果與之相似。carbaryl 對成蜂之  $LC_{50}$  值較低 (Kao & Tzeng, 1986)，在本試驗中，相對比較毒性順序時， $LT_{50}$  值較高，但却一直維持該等水準，至處理後 35 天後， $LT_{50}$  仍為 1.5 小時，並無太多的增加 (表三)，顯示其持效性相當長，與 Tipping & Burbutis (1983) 結果有類似的趨勢，亦和 Hassan *et al.*, (1987) 之報告認為 carbaryl 為持效性殺蟲劑相吻合。demeton-S-methyl 之結果已表現不低之毒性，與 Kao & Tzeng (1986) 和前人 (Franz *et al.*, 1980; Hassan *et al.*, 1983) 之結果類同，但 Hassan *et al.*, (1987) 却將之列為中度持效性殺蟲劑 (15)。於以前三實驗 (高與曾, 1985; 曾與高, 1988; Kao & Tzeng, 1986) 中顯示毒性中等的 MIPC、dichlorvos、EPN，在本試驗中表現較高之初毒 (Initial toxicity)，即 EPN 在 0 天之結果中  $LT_{50}$  為 0.26 小時，dichlorvos 為 0.31 小時，MIPC 為 0.43 小時，但在殘毒上 dichlorvos 自 10 天起，MIPC 自 21 天起，EPN 自 35 天會降為較低。其餘的各藥劑如 monocrotophos、MTMC、BPMC、malathion、chlorpyrifos、carbosulfan、carbofuran、methomyl 之毒性均高於前述各供試藥劑，而且與以前三實驗 (高與曾, 1985; 曾與高, 1988; Kao & Tzeng, 1986) 之結果相近，其中 methomyl、carbofuran、carbosulfan、chlorpyrifos、malathion 初毒殘毒均高，malathion 持效甚至居冠，但 chlorpyrifos 則於 35 天驟降，原因雖尚不清楚，但却值得探討及利用，methomyl 在 Kao & Tzeng (1986) 和 IOBC (Hassan, 1983; Hassan *et al.*, 1983) 之結果中，不論初效或持效，也都是有害的 (Harmful)，Hassan *et al.*, (1987) 之結果亦證實其為持效性殺蟲劑。

可見殺菌劑 mancozeb 之殘留藥膜面對赤眼卵寄生蜂有毒，只是急毒性較低，但殘毒不易消退；殺蟲劑毒性高，部份殺蟲劑於施用後若干時日毒性減弱，設若以  $LT_{50}$  之數值為 5 小時作安全評估基準，超過此值之藥劑視為毒性較低者，則：藥劑噴佈 1 天、3 天後均無毒性較低之藥劑；10 天後有 MTMC、BPMC、dichlorvos 和 demeton-S-methyl；21 天後又有 MIPC、methamidophos 和 deltamethrin；35 天後又再有 chlorpyrifos、EPN、endosulfan 和 acephate，毒性降低。因此為了把握在殘毒影響下，成蟲還存活著的時機和條件；配合選擇性藥劑加以利用，除了瞭解藥劑對成蟲之直接影響 (包括實驗室和半田間試驗) 外，尚需進行藥劑施用後在半田間和田間的條件下對赤眼卵寄生蜂成蟲之影響，即對寄生蜂成蟲寄生率影響之實驗，如此方能滿足農藥對赤眼卵寄生蜂之影響測試的完整性，並可作為日後農藥使用安全評估之基本資料，及以赤眼卵寄生蜂作生物防治因子 (Biocontrol agent) 之推廣教育的有效參考資料。

## 誌 謝

本報告為臺灣省農業藥物毒物試驗所農藥製劑系研究報告第 RP016 號，研究經費部分承行政院農業委員計畫 (75—農建—7·1—糧—60 (8)) 補助，謹此誌謝。實驗期間蒙臺灣糖業研究所鄭

文義、葉鴻展、江登科、楊文焜先生之建議，並提供實驗所需赤眼卵寄生蜂及外米綴蛾卵，曾麗宜、陳素玲小姐協助試驗，農委會農糧處處長古德業博士、植保科科長陳秋男博士熱心指導，本所所長李國欽博士多方鼓勵，特此誌謝。

### 參 考 文 獻

- 高穗生、曾經洲。1985。24 種農藥對赤眼卵寄生蜂蛹之毒性。與大昆蟲學報 18 : 13—24。
- 陳健忠。1983。赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma* spp.) 在植物保護上之利用。科學農業 31 (7—8) : 237—241。
- 陳健忠、邱瑞珍。1986。釋放赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma chilonis*) 防治稻縱捲葉蟲及影響該蜂活動因子之研究。中華農業研究 35 (1) : 99—106。
- 曾經洲、高穗生。1984。玉米螟赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma ostriniae*) 簡介。與大昆蟲學報 17 : 43—49。
- 曾經洲、高穗生。1987。赤眼卵寄生蜂對代用寄主卵經農藥處理後之寄生偏好性及寄生蜂羽化之影響。(植保會刊投稿中)。
- 臺灣省政府農林廳。1986。植物保護手冊 378 pp。
- 臺灣省政府農林廳植保科。1984。73 年 1 期轉作玉米螟生物防治工作總報告。73 年度中央加強農建赤眼卵寄生蜂防治玉米螟技術改進計劃輔導稻田轉作玉米螟生物防治執行情形及成果研討會資料。民國73年 7 月 6 日。臺灣省農林廳。3 pp。
- 鄭文義、葉鴻展、洪相信。1983。殺草劑對赤眼卵寄生蜂之影響。臺灣糖業研究所研究彙報 107 : 13—20。
- Franz, J. M., H. Bogenschutz, S. A. Hassan, P. Huang, E. Naton, H. Suter, and G. Viggiani. 1980. Results of a joint pesticide test programme by the Working Group: Pesticides and Beneficial Arthropods. *Entomophaga* 25 (3): 231-236.
- Hassan, S. A. 1983. Results of laboratory tests on the toxicity of a series of pesticides against egg parasites of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Plant Res. and Devel.* 18: 92-101.
- Hassan, S. A. 1984. Breeding and pesticide testing methods for beneficial arthropods. in "Advances in Invertebrate Reproduction 3" Engels, W. et al. (ed.) p. 525-530. Elsevier Science Publishers B. V.
- Hassan, S. A., F. Bigler, H. Bogenschutz, J. U. Brown, S. I. Firth, P. Huang, M. S. Ledieu, E. Naton, P. A. Oomen, W. P. J. Overmeer, W. Rieckmann, L. Samsoe-Petersen, G. Viggiani and A. Q. van Zon. 1983. Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods". *Z. Angew. Entomol.* 95: 151-158.
- Hassan, S. A., F. Bigler, D. Blaisinger, H. Bogenschutz, J. Brun, P. Chiverton, E. Dickier, M. A. Easterbrook, P. J. Edwards, W. D. Englert, S. I. Firth, P. Huang, C. Inglesfield, F. Klingauf, C. Kuhner, M. S. Ledieu, E. Naton, P. A. Oomen, W. P. J. Overmeer, P. Plevoets, J. N. Reboulet, W. Rieckmann, L. Samsoe-Petersen, S. W. Shires, A. Staubli, J. Stevenson, J. J. Tuset, G. Vanwetswinkel, and A. Q. van Zon. 1985. Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 15: 214-255.
- Hassan, S. A., R. Albert, F. Bigler, P. Blaisinger, H. Bogenschutz, E. Boller, L. Brun, P. Chiverton, P. Edwards, W. D. Englert, P. Huang, C. Inglesfield, E. Naton, P. A. Oomen, W. P. J. Overmeer,

- W. Rieckmann, L. Samsoe-Petersen, A. Staubli, J. J. Tuset, G. Viggiani, and G. Vanwetswinkel. 1987. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS-Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". J. Appl. Ent. 103: 92-107.
- Kao, S. S. and C. C. Tzeng. 1986. Initial toxicity tests of 24 pesticides to adults of *Trichogramma chilonis* Ishii, Symposium on 2nd. Int. Conf. Pl. Prot. In the Tropics, Abstracts p. 197. March 17-20, 1986. Malaysian Plant Protection Society, Genting Highlands, Malaysia.
- Magee, P. S. 1982. Structure-activity relationships in phosphoramidates. in "Insecticide mode of action" Coats, J. R. (Ed.) p. 101-161. Academic Press, New York.
- Metcalf, R. L. 1980. Changing role of insecticides in crop production. Ann. Rev. Ent. 25: 219-256.
- Tipping, P. W. and P. P. Burbutis. 1983. Some effects of pesticides residue on *Trichogramma nubilalis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). J. Econ. Entomol. 76 (4): 892-896.

**EFFECTS OF PESTICIDE RESIDUES ON LETHAL TIME OF  
*TRICHOGRAMMA CHILONIS* ISHII ADULTS  
(Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

Ching-Chou Tzeng and Suey-Sheng Kao

*Pesticide Formulation Department,  
Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances  
Research Institute, Wufeng 41301, Taiwan, R. O. C.*

Eighteen technical-grade pesticides diluted with acetone in recommended concentrations were added into test tube to make residue films. Test tube coated with different dry pesticide films were kept in the field under a transparent polyethylene rain cover. Adults of *Trichogramma chilonis* were then exposed to test tubes taken at 0, 1, 3, 10, 21, and 35 days after pesticide application. Mortality was recorded and  $LT_{50}$  values were derived by probit analysis. All the pesticides tested proved highly toxic to adults of *T. chilonis* and  $LT_{50}$  values were far less than the control's at 0 day postspray. Although the  $LT_{50}$  values were still less than control's, it increased over time. Those with  $LT_{50} > 5$  hrs were MTMC, BPMC, mancozeb and demeton-S-methyl 10 days postspray; MIPC, methamidophos and deltamethrin 21 days postspray; chlorpyrifos, EPN, endosulfan and acephate 35 days postspray.