

農藥對柑橘葉蟎、安平草蛉及黑卵蜂之毒性

吳子淦 羅幹成

臺灣省農業試驗所應用動物系，臺中縣，霧峰鄉

(接受日期：民國 77 年 8 月 26 日)

摘 要

吳子淦、羅幹成 1988 農藥對柑橘葉蟎、安平草蛉及黑卵蜂之毒性 植保會刊 30 : 371—378.

以柑橘園常用之 14 種殺蟲，殺蟎及殺菌劑測定其對柑橘葉蟎 (*Panonychus citri*)，安平草蛉 (*Chrysopa boninensis*) 及草蛉卵寄生天敵——黑卵蜂 (*Telenomus ampulaceus*) 之毒性。Benomyl, Dithianon, Mancozeb DDC-Ni 等殺菌劑對葉蟎，草蛉及黑卵蜂之 LC_{50} 值皆大於 1000 $\mu\text{g ai/ml}$ ，並沒有直接致死影響。其餘供試藥劑對柑橘葉蟎之毒性大小依序為 Fenpropathrin > Cyhalothrin > Cyclohexatin > Bifenthrin > Benfuracarb > Carbosulfan > Dimethoate > Omethoate 及 Malathion。最後兩種藥劑之 LC_{50} 值超過 1000 $\mu\text{g ai/ml}$ 。除 Cyclohexatin 外，藥劑間對安平草蛉之毒性差距不大， LC_{50} 值最低 5.0，最高 31.0 $\mu\text{g ai/ml}$ 。Cyclohexatin 具有較佳的選擇性，對葉蟎、草蛉二者之 LC_{50} 比值大於 36.9。但無法抑制黑卵蜂的羽化。抑制黑卵蜂的羽化能力以 Bifenthrin, Cyhalothrin 及 Fenpropathrin 較佳。以此三種藥劑之 10 與 100 $\mu\text{g ai/ml}$ 的濃度處理草蛉卵，只能分別使 36.0 至 63.3%，33.5 至 67.0 及 14.7 至 53.7% 之卵免受黑卵蜂寄生。然而在此兩濃度之下，却分別能使 64.0 至 97.8%，64.8 至 100% 及 26.6 至 96.0% 的安平草蛉卵未能孵化。

(關鍵字：柑橘葉蟎、安平草蛉、黑卵蜂、有機磷劑、氨基甲酸鹽劑、除蟲菊類藥劑)

緒 言

目前在臺灣對柑橘害蟲及柑橘葉蟎 (*Panonychus citri* McGregor) 的防治以使用藥劑為主，但過度依賴藥劑防治害蟲及害蟎容易引起抗藥性，再猖獗，及環境污染等問題⁽⁸⁾。利用天敵防治害蟲害蟎固然可以避免這些問題，然而天敵對害蟲，害蟎的防治效率並沒有如應用藥劑防治者顯著，往往無法適時達到保護作物的目的。因此，亦常需要以藥劑協助天敵將

已過高的葉蟎或其它害蟲族群降低至經濟為害水準之下，而天敵與藥劑如何配合使用就成為綜合防治工作上的重要要求。

安平草蛉 (*Chrysopa boninensis* Okamoto) 屬於捕食性天敵，可在果樹、桑、菸草、蔬菜等作物上發現，食量相當大，是柑橘害蟲如葉蟎、介殼蟲、蚜蟲、木蝨等的重要天敵，是深具利用潛力的生物防治因子^(2, 12, 13)。然而在田間此種天敵卻受制於農藥與其天敵 (以二次性天敵，Secondary natural enemy 稱之)

的壓抑, 未能發揮其抑制害蟲, 害蟎的潛能。草蛉的二次性天敵包含捕食性及寄生性種類, 而寄生性的天敵更具重要性⁽¹⁾, 如一種卵寄生蜂 *Telenomus* spp. 對草蛉卵的寄生率在 11.4% 至 100% 之間, 曾使普通草蛉 (Common green lacewing, *Chrysopa carnea*) 在蘋果園內防治車前草蚜 (*Dysaphis plantaginea*) 失敗, 顯然影響到草蛉在生物防治上的應用⁽¹⁰⁾。黑卵蜂 (*Telenomus ampullaceus* Johnson & Bin) 是安平草蛉重要的卵寄生天敵⁽³⁾, 也嚴重影響安平草蛉的族群密度。

在臺灣, 對安平草蛉的生物學已有若干研究^(12, 13, 17), 安平草蛉與藥劑間之選擇性的研究工作亦已有吳等 (1988) 之報導⁽²⁰⁾。然而對安平草蛉與柑橘葉蟎、黑卵蜂及柑橘園中常用藥劑間之關係則缺乏探討, 本試驗即以此關係為研究重點, 以尋求合理的用藥種類及用藥方式, 以減少安平草蛉被毒殺與被寄生的機會, 使其更能發揮生物防治的效果。

材料與方法

本試驗所用之柑橘葉蟎 (*Panonychus citri* McGregor) 自臺灣省農業試驗所柑橘試驗園採回。安平草蛉 (*Chrysopa boninensis* Okamoto) 及黑卵蜂 (*Telenomus ampullaceus* Johnson & Bin) 由臺中縣東勢地區柑橘園內採回, 並已在實驗室內飼育半年, 葉蟎及草蛉之飼育方法如吳等 (1988) 之報告⁽²⁰⁾。

黑卵蜂之飼育係將成蜂置於直徑 7.5 cm 高 16 cm, 一端開口, 開口朝下與桌面密合的玻璃圓筒中, 筒壁內側塗上些許蜂蜜供成蜂取食, 並在筒內放置卵齡在 12 小時內之安平草蛉卵供其產卵寄生, 24 小時後更換玻璃筒內之草蛉卵。被寄生的草蛉卵放置在 25°C 下觀察三日, 以確實將未被寄生之草蛉卵移開, 及使黑卵蜂幼蟲之發育齡期一致, 而後部份供做藥劑試驗, 部份待成蜂羽化後以同法飼育在玻璃筒中, 以維持黑卵蜂在實驗室內之族群。

本試驗供試藥劑計有 5 類, 除蟲菊類藥劑: Bifenthrin 25.1% EC, Cyhalothrin 2.8% EC, Fenprothrin 10% EC; 有機磷劑: Dimethoate 44% EC, Malathion 50% EC,

Omethoate 50% SC; 氨基甲酸鹽劑: Carbosulfan 48.34% EC, Benfuracarb 20% EC, Methomyl 24% S; 有機錫劑: Cyclohexatin 50% FP, 及殺菌劑: Benomyl 50% WP, Dithianon 70% WP, Mancozeb 80% WP, DDC-Ni 65% WP; 共 14 種, 皆為市售商品。

藥劑對柑橘葉蟎之成蟎、草蛉卵, 1 齡草蛉幼蟲及黑卵蜂幼蟲之毒效測定, 係依吳等 (1988, 1987) 之方法^(19, 20)。分別在施藥後 2 天 (葉蟎、草蛉幼蟲), 3 天 (草蛉卵), 7 天 (黑卵蜂) 判定藥效。每一藥劑對葉蟎之成蟎, 1 齡草蛉幼蟲及黑卵蜂幼蟲之毒效測定皆為 3 重複, 所用蟲數在 250 至 300 隻之間; 對草蛉卵之毒效測定則為 5 重複, 共 50 個卵。

藥劑處理後之草蛉卵被黑卵蜂寄生情形測定, 係將草蛉卵 (卵齡在 12 小時內) 50 個置於長 2 cm, 寬 3 cm 之柑橘葉片上, 放入直徑 5.5 cm 之培養皿後以 Burk spray tower 噴灑 1 ml 之藥劑稀釋液, 待藥液乾後, 將葉片及草蛉卵移入直徑 1.5 cm, 長 10 cm 之試管內。為操作方便, 將 2 日齡內之黑卵蜂成蟲先以 6°C 之低溫處理, 待其靜止不動時以細毛筆挑出, 每一試管置入 10 對成蜂, 供其寄生 24 小時, 然後計數成蜂死亡數及未被寄生之草蛉卵數。若草蛉胚胎眼點明顯可見, 視為未被寄生。3 重複。

結果與討論

四種殺菌劑 Benomyl, Dithianon, Mancozeb, DDC-Ni 對柑橘葉蟎 (*Panonychus citri* McGregor), 安平草蛉 (*Chrysopa boninensis* Okamoto) 及黑卵蜂 (*Telenomus ampullaceus* Johnson & Bin) 之 LC₅₀ 值皆大於 1000 µg ai/ml (表一), 顯示殺菌劑對葉蟎、草蛉和黑卵蜂不易有直接致死之影響, 殺蟎劑 Cyclohexatin 對安平草蛉及黑卵蜂亦無顯著之毒性。Cyclohexatin 具對葉蟎有效, 對天敵低毒的特點曾使得本藥劑廣受注目⁽⁵⁾, 在本試驗中亦擁有最高的選擇性比值 (表一)。然而因其對黑卵蜂的低毒性, 及受田間長期使用, 葉蟎已對之產生抗藥性之影響, 使

表一、農藥對柑橘葉蟎、安平草蛉及黑卵蜂的毒性

Table 1. Toxicities of some pesticides to citrus red spider mite, *Panonychus citri*, green lacewing, *Chrysopa boninensis*, and chrysopid egg parasite *Telenomus ampullaceus*

Pesticides	LC50 ($\mu\text{g ai/ml}$)			LC ₅₀ <i>C. boninensis</i> / LC ₅₀ <i>P. citri</i>
	<i>P. citri</i>	<i>C. boninensis</i>	<i>T. ampullaceus</i>	
Organotin				
Cyclohexatin	27.1	>1000	>1000	>36.9
Pyrethroid				
Bifenthrin	54.0	9.0	44.3	0.2
Cyhalothrin	25.0	27.7	68.2	1.1
Fenpropathrin	4.3	31.0	426.7	7.2
Organophosphate				
Dimethoate	926.7	10.7	>1000	1.2×10^{-2}
Omethoate	>1000	18.6	>1000	$<1.9 \times 10^{-2}$
Malathion	>1000	10.5	>1000	$<1.1 \times 10^{-2}$
Carbamate				
Methomyl	966.0	5.0	>1000	0.5×10^{-2}
Benfuracarb	217.7	11.2	>1000	5.1×10^{-2}
Carbosulfan	352.0	17.0	>1000	4.8×10^{-2}
Fungicide				
Benomyl	>1000	>1000	>1000	—
Dithianon	>1000	>1000	>1000	—
Mancozeb	>1000	>1000	>1000	—
DDC-Ni	>1000	>1000	>1000	—

本藥劑的使用將受到限制^(6,15,19,21)。

在六種有機磷類及氨基甲酸鹽類藥劑中，Benfuracarb 及 Carbosulfan 對柑橘葉蟎的藥效比另四種藥劑好，然而亦遠遜於除蟲菊類藥劑及 Cyclohexatin 之藥效（表一）。Benfuracarb 及 Carbosulfan 屬於 Carbofuran 的衍生物⁽⁷⁾，此類型藥劑具有對非目標生物比較安全的特點，但其對安平草蛉的 LC₅₀ 值分別為 11.2、17.0 $\mu\text{g ai/ml}$ （表一），毒性並沒有因而降低，其餘四種藥劑對葉蟎與草蛉之 LC₅₀ 比值皆小於 1.9×10^{-2} ，Methomyl 更只有 0.5×10^{-2} 是表一中最低的比值。此六種藥劑對黑卵蜂之 LC₅₀ 值亦皆大於 1000 $\mu\text{g ai/ml}$ 。表一的結果指出，柑橘園中常用的有機磷劑及氨基甲酸鹽劑，反而都有撲滅安平草

蛉，保護柑橘葉蟎及黑卵蜂的反效果。

相形之下，Bifenthrin, Cyhalothrin, Fenpropathrin 等除蟲菊類藥劑在柑橘葉蟎-安平草蛉-黑卵蜂之關係而言，就有比較突出的選擇性，其對葉蟎、草蛉之 LC₅₀ 比值在 0.2~7.2 之間（表一）。其中 Fenpropathrin 是供試藥劑中對柑橘葉蟎最有藥效者，葉蟎/草蛉之 LC₅₀ 比值又達 7.2，僅次於 Cyclohexatin 的 36.9。其對黑卵蜂的 LC₅₀ 值雖高達 426.7 $\mu\text{g ai/ml}$ ，是三種除蟲菊類藥劑中最大者，但也比其它類型藥劑更能抑制黑卵蜂的發育（表一）。以選擇性的觀點而論，Fenpropathrin 是本試驗中較具運用潛力的藥劑。

柑橘葉蟎、安平草蛉、黑卵蜂對 Bifen-

thrin, Cyhalothrin, Fenpropathrin 之感受性與其它類型藥劑差異如此明顯的可能原因之一是除蟲菊類藥劑在柑橘園中使用的歷史尚短, 因此和其它供試藥劑相比, 對昆蟲所造成的選汰壓力也就較小。另一個原因是食餌, 寄主及天敵間經由演化關係而在生理生化上造成差異。由於這些差異使居於不同生態地位 (Ecological niche) 的昆蟲對不同類型的藥劑有不同的反應機制^(4,9,14)。這些差異是藥劑對昆蟲的選擇性依據之一。

在綜合防治策略上常需要以引進、保育及釋放天敵等措施來增強生物防治的力量, 使天敵成爲有效的害蟲防治工具。釋放草蛉卵至田間防治害蟲是行之已久⁽¹⁴⁾。然而若未能對草蛉卵加以保護只單純的釋放草蛉卵至柑橘園中防治柑橘害蟲及害蟎, 容易遭受二次性天敵的寄生, 減低安平草蛉在田間的效力。已有許多報告指出以藥劑處理寄主卵可以減少被天敵寄生⁽¹⁸⁾, 亦可以減少天敵的羽化率^(10,16), 在本試驗中以高濃度 (10 及 100 $\mu\text{g ai/ml}$) 之 Bifenthrin, Cyhalothrin 及 Fenpropathrin 處理安平草蛉卵, 只可使 36.0~63.3%, 33.5~67.0% 及 14.7~53.7% 的草蛉卵免受黑卵蜂寄生 (表二)。而 100 $\mu\text{g ai/ml}$ 之 Fenpropathrin 只使 6.7% 的黑卵蜂成蟲因

接觸經藥劑處理過的草蛉卵後死亡, 遠低於 Cyhalothrin 及 Bifenthrin 的 85.0 及 83.3%, 導致其保護草蛉卵免受黑卵蜂寄生的效果不及此兩藥劑 (表二)。以此三藥劑 100 $\mu\text{g ai/ml}$ 的濃度處理草蛉卵, 會使幾近全數的卵不能孵化 (表三), 在 10 $\mu\text{g ai/ml}$ 的濃度下。Bifenthrin 及 Cyhalothrin 兩藥劑亦能使 64% 的草蛉卵沒孵化 (表三)。Fenpropathrin 在 10 $\mu\text{g ai/ml}$ 之濃度下對草蛉卵的影響雖然最小 (表三), 但是亦不足以用來保護草蛉卵免受黑卵蜂寄生 (表二)。Bifenthrin, Cyhalothrin 及 Fenpropathrin 對安平草蛉卵之保護效果顯然並不理想。

農藥的選擇性至少應該包含有急性致死效果和對益蟲棲群長期影響兩部份。表一、表二及表三的結果固然未能完整說明柑桔園中常用藥劑對葉蟎、草蛉及二次性天敵的影響, 然而綜合表一、表二、表三的結果, 亦可以對柑桔園中常用藥劑是否適合作爲綜合防治用藥劑有所了解。三種除蟲菊類藥劑固然對葉蟎、草蛉及黑卵蜂比其它類型藥劑更具有選擇性, 然而其間之 LC_{50} 值差距不大, 保護草蛉卵的效果也不理想, 但是基於所用有機磷劑、氨基甲酸鹽劑對柑橘葉蟎之 LC_{50} 值遠大於三種除蟲菊類藥劑, 同時也無法阻止黑卵蜂的羽化 (表一

表二、合成除蟲菊類藥劑處理安平草蛉卵對被黑卵蜂寄生之影響

Table 2. Effect of chrysopid eggs treated with pyrethroids on the parasitism of egg parasite

Pesticide concen. ($\mu\text{g ai/ml}$)	% Mortality of parasitoid			% Unparasitized host egg		
	Cyhalothrin	Fenpropathrin	Bifenthrin	Cyhalothrin	Fenpropathrin	Bifenthrin
100	85.0 ^{a 1)}	6.7 ^a	83.3 ^a	67.0 ^a	53.7 ^a	63.3 ^a
10	0 ^b	0 ^a	30.0 ^b	33.5 ^b	14.7 ^b	36.0 ^b
1	2.5 ^b	0 ^a	0 ^c	5.5 ^c	4.3 ^c	4.7 ^c
0.1	2.5 ^b	0 ^a	0 ^c	2.5 ^c	5.7 ^c	4.7 ^c
0	0 ^b	1.7 ^a	0 ^c	3.0 ^c	0.7 ^c	8.0 ^c

1) Means in each column followed by the same letter are not significantly different ($p \leq 0.05$; Duncan's multiple range test).

表三、合成除蟲菊類藥劑對安平草蛉卵孵化率之影響

Table 3. Effect of pyrethroids on the hatch of chrysopid eggs

Pesticides concn. ($\mu\text{g ai/ml}$)	% Unhatched eggs		
	Cyhalothrin	Fenpropathrin	Bifenthrin
100	100 ^a 1)	96.0 ^a	97.8 ^a
10	64.8 ^b	26.6 ^b	64.0 ^b
1	22.8 ^c	28.6 ^b	28.6 ^c
0	20.2 ^c	17.6 ^b	22.4 ^c

1) Means in each column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$; Duncan's multiple range test).

)，加以草蛉經由生化作用分解有機磷、氨基甲酸鹽類藥劑的能力並不強^(4,14)，因此在柑橘害蟲害蟎綜合防治體系中，除需注意勿使草蛉和有機磷及氨基甲酸鹽類藥劑同時應用之外，在使用這些藥劑之後亦應注意柑橘葉蟬大發生的可能性⁽⁸⁾，適時增強草蛉在田間的力量。同時，在尚無對葉蟬、草蛉、黑卵蜂間更具選擇性的藥劑可用之前，注意除蟲菊類藥劑的“選擇性使用”以配合安平草蛉的生物防治是較佳的防治措施。

謝 辭

本報告由農委會 77 農建-8.1-糧-19 計畫補助經費，試驗期間承周樑鎰先生鑑定黑卵蜂標本；簡汝圓、黃美玲兩位小姐鼎力協助實驗工作；文成之後復承陳炳輝博士斧正，謹此申謝。

引 用 文 獻

- Alrouechdi, K., Séméria, Y. and New, T. R. 1984. Ecology of natural enemies, *in*: Biology of Chrysopidae (M. Canard, Y. Séméria and T. R. New, eds.), p. 187-198. Dr W. Junk Publishers, the Hague, the Netherlands, 294pp.
- Chiu, S. C., Lo, K. C., Chien, C. C., Chen, C. C. and Chen, C. F. 1985. Biological control of citrus pests in Taiwan. *in*: A Review of the Biological Control of Crop Pests in Taiwan. (Special publication No. 19), p. 1-8. The Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, 33pp.
- Chou, L. Y. and Wu, T. K. 1988. Notes on two *Telenomus* (Hymenoptera: Scelioidea) from *Chrysopa* (Neuroptera) eggs in Taiwan. J. Agric. Res. China 37: in press.
- Croft, B. A. and Morse, J. G. 1979. Research advances on pesticide resistance in natural enemies. Entomophaga. 24:3-11.
- Croft, B. A., Hoyt, S. C. and Westgard, P. H. 1987. Spider mite management on pome fruits, revisited: organotin and acaricide resistance management. J. Econ. Entomol. 80: 304-311.
- Edge, V. E. and James, D. G. 1986. Organo-tin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in Australia. J. Econ. Entomol. 79:1477-1483.
- Fahmy, M. A. H. 1986. Derivatization techniques in the development and

- utilization of pesticides. Ann. Rev. Entomol. 31:221-237.
8. Ho, K. Y. 1984. Observation on resurgence of citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) following pesticide applications. Plant Prot. Bull. 26:99-108.
 9. Ishaaya, I. and Casida, J. E. 1981. Pyrethroid esterase(s) may contribute to natural pyrethroid tolerance of larvae of the common green lacewing. Environ. Entomol. 10:681-684.
 10. Johnson, N. F. and Ferdinando, B. 1982. Species of *Telenomus* (Hym., Scelionidae), parasitoids of stalked eggs of Neuroptera (Chrysopidae & Berothidae). Redia, 65:189-206.
 11. Kao, S. S. and Tzeng, C. C. 1985. Results of laboratory tests on the toxicity of 24 pesticides against pupae of *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera, Trichogrammatidae). Bull. Soc. Entomol., NCHU 18:25-30.
 12. Lee, S. J. 1979. Biology and population ecology of *Paurocephala psylloptera* Crawford and its predator, *Chrysopa boninensis* Okamoto M. S. thesis. National Chung-hsing University, Taichung, Taiwan, 69 pp.
 13. Nee, H. H. 1983. Life history, predation and population increase of *Chrysopa boninensis* Okamoto and its prey, *Myzus persicae* Sulzer. M. S. thesis. National Chung-hsing University, Taichung, Taiwan, 64 pp.
 14. Plapp, F. W., Jr. and Bull, D. L. 1978. Toxicity and selectivity of some insecticides to *Chrysopa carnea*, a predator of the tobacco budworm. Environ. Entomol. 7:431-434.
 15. Pree, D. J. and Wagner, H. W. 1987. Occurrence of cyhexatin and dicofol resistance in the European red mite, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), in southern Ontario. Can. Ent. 119:287-290.
 16. Ridgway, R. L. and Murphy, W. L. 1984. Biological control in the field, in: Biology of chrysopidae (M. Canard, Y. Séméria. and T. R. New, eds.), p. 220-228. Dr. W. Junk Publishers, the Hague, the Netherlands. 294 pp.
 17. Tao, C. C. and S. C. Chiu. 1971. Biology of aphid predators, in: Biological Control of Citrus, Vegetables and Tobacco Aphids. (Special publication No. 10), p. 59-61. The Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, 110pp.
 18. Varma, G. C. and Singh, P. P. 1987. Effect of insecticides on the emergence of *Trichogramma brasiliensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from parasitized host eggs. Entomophaga. 32:443-448.
 19. Wu, T. K. and Lo, K. C. 1987. The resistance to acaricides and the control efficiency of the citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). J. Agric. Res. China 36:421-428.
 20. Wu, T.K. and Lo, K.C. 1988. Toxicity of ovicides on the egg of citrus red spider mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae). Plant Prot. Bull. 30: 202-209.
 21. Wu, T.K., Lin, S.R. and Lo, K.C. 1985. Selectivity of acaricides to two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and the predator mite, *Amblyseius californicus* (McGregor). J. Agric. Res. China 34:469-476.

Comparative Toxicity of Some Pesticides Against Phytophagous Mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae), Green Lacewing, *Chrysopa boninensis* (Neuroptera: Chrysopidae) and Chrysopid Egg Parasite, *Telenomus ampullaceus* (Hymenoptera: Scelionidae)

Tze-Kann Wu and Kang-Chen Lo

Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural
Research Institute, Wufeng, Taichung,
Taiwan, R. O. C.

(Accepted for publication: August 26, 1988)

ABSTRACT

Wu, T. K. and Lo, K. C. 1988. Comparative toxicity of some pesticides against phytophagous mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae), green lacewing, *Chrysopa boninensis* (Neuroptera: Chrysopidae) and chrysopid egg parasitoid, *Telenomus ampullaceus* (Hymenoptera: Scelionidae). Plant Prot. Bull. 30 : 371-378.

Relative toxicities of 14 pesticides recommended for the control of citrus pests were tested against the citrus red spider mite, *Panonychus citri*, green lacewing, *Chrysopa boninensis*, and egg parasitoid of chrysopid, *Telenomus ampullaceus*. The acute toxicities of fungicides (Benomyl, Dithianon, Mancozeb and DDC-Ni) to the tested species were not observed. Except these fungicides, the order of toxicity to citrus red spider mite was Fenpropathrin > Cyclohexatin > Bifenthrin > Benfuracarb > Carbosulfan > Dimethoate > Omethoate, Malathion. LC₅₀ of Omethoate and Malathion were over 1000 µg ai/ml. Cyclohexatin, an organotin compound, was a good selective acaricides with the highest ratio (36.9) of LC₅₀ phytophagous mite / LC₅₀ chrysopid, but it could not inhibit the emergence of egg parasitoid. Although organophosphates (Dimethoate, Omethoate, Malation) and carbamates (Methomyl, Benfuracarb and Carbosulfan) were less toxic to the citrus red spider mite than pyrethroids (Bifenthrin, Cyhalothrin, Fenpropathrin), the toxicities of these insecticides to green lacewing were close to those of pyrethroids, the value of LC₅₀ were all between 5.0 and 31.0 µg ai/ml. Bifenthrin, Cyhalothin and Fenpropathrin

seriously affected the emergence of parasitoid than other pesticides. When chrysopid eggs treated with 10 and 100 $\mu\text{g ai/ml}$ of these three pyrethroids, its parasitism was inhibited by 36.0 to 63.3%, 33.5 to 67.0% and 14.7 to 53.7%, respectively. But chrysopid eggs treated with these three chemicals at the concentration of 100 $\mu\text{g ai/ml}$ almost all of the eggs were not hatched.

(Key words: *Panonychus citri*, *Chrysopa boninensis*, *Telenomus ampullaceus*, organophosphates, carbamates, pyrethroids)