

## 殺卵劑對柑桔葉蟬卵毒效之比較

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3月30日)

### 摘 要

吳子淦、羅幹成 1988 殺蟎劑對柑桔葉蟬卵毒效之比較 植保會刊 30 : 202—209.

比較 5 種殺卵劑：Amitraz, Clofentezine, Fenothiocarb, Hexythiazox 及 Tetradifon 對柑桔葉蟬 (*Panonychus citri*) 的殺卵效果，以 Hexythiazox 最好，在 0.01 mg/ml 的濃度之下殺卵效力可達 95%，其次是 Fenothiocarb 可達 67%，而 Clofentezine 對柑桔葉蟬卵並無太大的毒效。不同卵齡的柑桔葉蟬卵對上述五種殺卵劑的殺卵力影響很大。殺卵效果著重在卵齡 96 小時以內的葉蟬卵上，對超過 96 小時卵齡的卵毒效明顯降低。此種現象以 Hexythiazox 及 Tetradifon 表現的最明顯。經 Hexythiazox 0.1 及 0.05 mg/ml 兩種濃度處理過的柑桔葉蟬雌成蟎，在 48 小時以內產卵能力都會降低，處理後 49 至 96 小時則僅剩 0.1 mg/ml 的高濃度仍會使葉蟬減少產卵量。97 小時之後，所用各種濃度都不再影響葉蟬的產卵量。被以 Hexythiazox 0.1 及 0.05 mg/ml 兩濃度處理過的雌成蟎所產出的卵在觀察時間 (14 4 小時) 內幾乎全數未能孵化，而經 0.01 mg/ml 處理的雌成蟎所產的無效卵比例則隨著時間增加而遞降。Hexythiazox 在田間防治柑桔葉蟬效果可維持 40 天以上，且對安平草蛉 (*Chrysopa boninensis*) 及臺灣草蛉 (*C. septempunctata*) 之  $LC_{50}$  值皆大於 1 mg/ml，是極具選擇性的殺蟎劑。

關鍵字：殺卵劑，選擇性殺蟎劑，柑桔葉蟬，安平草蛉，臺灣草蛉，綜合防治

### 緒 言

柑桔葉蟬 (*Panonychus citri*) 綜合防治的原則在於運用一切合理可行的方法來降低此蟎的族群密度，使其不能造成經濟上的損失，最常被採用的方法是藥劑防治及生物防治。然而天敵力量往往受制於生態平衡關係，對突發性的害蟎族群增長或已達相當數量的害蟎族群並未能產生立即的壓抑作用，因此，常常需要利用藥劑來幫助天敵發揮力量。然而若是未能合理的使用藥劑，在田間呈現出來的後果將是

天敵被大量毒殺，害蟎產生抗藥性及再崛起現象<sup>(2)</sup>。為了避免發生這些不良現象，在使用農藥的時候就需考慮降低用藥量，即選擇性的使用農藥，或是使用有選擇性的農藥<sup>(1)</sup> 來殺滅部份害蟎，既降低害蟎在田間的族群密度，又可減緩害蟎產生抗藥性的速度，同時減低天敵遭受毒害及食物不足的壓力<sup>(6)</sup>，使田間天敵數量能維持在相當水準。如此，利用選擇性藥劑及選擇性使用藥劑來調整害蟎和天敵之間的比例，使害蟎密度更能長期維持在經濟為害界限之下，是很理想的用藥模式。然而一般農藥不

是因爲沒有選擇性，就是因爲葉蟻已產生了抗藥性而減少葉蟻與天敵間的選擇性差距，以致於無法適切的配合天敵，共同發揮整體防治效果。因此，尋求更有藥效，更有選擇性的殺蟻劑將是綜合防治工作上很重要的一環。

柑桔嫩芽期佔了柑桔整年生長期的大部份時間，此時期主要的害蟲有：柑桔葉蟻，蚜蟲，介殼蟲，木蝨，潛葉蛾等。而安平草蛉 (*Chrysopa boninensis*)，臺灣草蛉 (*Chrysopa septempunctata*) 爲此等害蟲的主要捕食性天敵<sup>(4)</sup>，具有相當好的生物防治效果。但常因施藥防治害蟲及葉蟻，使草蜻蛉等天敵同時受害，因而造成其它害蟲大發生。如要使草蜻蛉等天敵能長期在田間立足，發揮生物防治的效用，便需要謹慎選用有選擇性的藥劑以資配合。

Hexythiazox 是殺卵劑，只對卵期，幼蟻期的葉蟻有毒效，對成蟻及捕植蟻沒有毒害，具有很好的選擇性<sup>(7)</sup>，可以有效的調整害蟻，捕植蟻的比例，葉蟻對它尚未產生抗藥性<sup>(1)</sup>，很適合作爲綜合防治用藥劑。本試驗即在探討 Hexythiazox 對本省柑桔葉蟻及草蜻蛉的影響，以增進對本藥劑的了解，便於進行柑桔葉蟻的綜合防治工作。

### 材料與方法

柑桔葉蟻 (*Panonychus citri*) 由臺灣省農業試驗所柑桔試驗園中採回。飼育在檸檬幼苗上，以提供試驗所需蟲源。安平草蛉 (*Chrysopa boninensis*) 及臺灣草蛉 (*C. septempunctata*)，由東勢地區柑桔園採回，以外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica*) 卵飼育在培養皿中。

本試驗所用藥劑計有：Amitraz 20% EC, Tetradifon 8% EC 及 Cyclohexatin 50% FP 爲市售商品，Fenothiocarb 35% EC, Hexythiazox 10% WP 由瑞總公司提供，Clofentezine 50% FP 由興農公司提供。

殺卵劑對卵的毒效測試及 Hexythiazox 對雌成蟻生殖能力的影響係依吳等 (1987) 之方法<sup>(1)</sup>。在每一培養皿內置入 20 隻柑桔葉蟻，使其產卵 48 小時，而後移去雌成蟻。依試驗需要將葉蟻卵置於室溫下，不同時間後，以

Burkard Spray Tower 對不同卵齡的卵進行藥劑處理工作，4 重覆，在卵被產下 8 天後觀察其孵化率。對柑桔葉蟻生殖能力之影響則改爲先讓雌成蟻接受藥劑處理，1 小時後移至未經藥劑處理的培養皿內，讓其產卵 48 小時，以後每隔 48 小時更換培養皿一次。計數每 48 小時內所產卵之孵化率，計數方法如上述。8 重覆。

進行 Hexythiazox 對柑桔葉蟻產卵數量影響的試驗是以單隻雌成蟻，100 重覆，接受藥劑處理，觀察不同時間的產卵量變化，觀察期間葉蟻若死亡或掉入洋菜膠中則捨棄該重覆不予計算。

田間試驗於 1986 年 1 月 20 日至 3 月 4 日在嘉義縣中埔鄉深坑村柑桔園進行。田間設計採逢機完全區集，以相鄰十字分佈之五株十年生柳橙爲一處理小區，重覆 4 次。以動力噴霧器均勻施藥 1 次。每小區調查中央 1 株，每株採 25 葉片，計數其上之蟻數，並依：

$$[1 - (\text{處理區施藥後活蟻數} \times \text{對照區處理前活蟻數}) / (\text{處理區施藥前活蟻數} \times \text{對照區處理後活蟻數})] \times 100\%$$
 之公式計算防治率。

Hexythiazox 對草蜻蛉卵藥劑試驗方法，如同上述對柑桔葉蟻卵之藥劑測試。在每一培養皿內的柑桔葉片上放置 10 個卵齡在 0—12 小時的草蛉卵，重覆 5 次，經藥劑處理 3 天後觀察卵孵化情形。草蛉 1 齡幼蟲放在高 5.5cm，直徑 5cm 透明 PE 杯中。杯底放置柑桔葉片。幼蟲單隻接受藥劑處理後，罩上 60 mesh 紗布防止幼蟲外逃。2 天後觀察存活情形。

### 結果與討論

比較 5 種殺蟻劑在不同濃度之下對柑桔葉蟻卵的毒效，在高濃度 (0.1 mg/ml) 之下，以 Amitraz, Fenothiocarb 及 Hexythiazox 效果最好，但是濃度降低之後 (0.01 mg/ml)，還能維持效果的只有 Hexythiazox (表一)。顯而易見，Hexythiazox 是所用藥劑中最具毒效者。Clofentezine 對一些葉蟻，如二點葉蟻 (*Tetranychus urticae*) 及赤葉蟻 (*T. cinnabarinus*) 的卵有良好毒效<sup>(3,8)</sup>。但是在本試驗中使用 10 mg/ml 的高濃度却只能使

表一、殺卵劑對 0—48 小時卵齡的柑桔葉蟎卵的毒效比較

Table 1. Effect of ovicides on eggs (0-48 hr. old) of the citrus red spider mite, *Panonychus citri*

Ovicides	% unhatched eggs in 8 days after treated at dosage of	
	0.1 mg/ml A. I.	0.01 mg/ml A. I.
Amitraz	98± 5 a <sup>1)</sup>	43±15 c
Clofentezine	23± 5 c	— <sup>2)</sup>
Fenothiocarb	99± 1 a	67±11 b
Hexythiazox	100± 0 a	95± 5 a
Tetradifon	74±15 b	41± 7 c
C. K.	12± 5 c	12± 5 d

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

2) Data not available.

表二、殺卵劑對不同卵齡的柑桔葉蟎卵的藥效比較

Table 2. Effect of ovicides on different egg ages of the citrus red spider mite, *Panonychus citri*

Age of eggs before treatment	% unhatched eggs					
	C. K.	Amitraz 0.1 <sup>1)</sup>	Clofentezine 10	Fenothiocarb 0.1	Hexythiazox 0.1	Tetradifon 0.1
0~48 h	12±7a <sup>2)</sup>	98±5a	36±4a	99±1a	100±0a	74±15b
49~96 h	11±6a	99±1a	31±11b	100±0a	98±3a	84±3a
97~144 h	8±3a	79±6b	10±2c	67±14b	41±10b	12±3c

1) Expressed as mg/ml A. I.

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

23% 的卵不能孵化, 和對照組列屬同級, 是所用 5 種藥劑中效果最差的一種。Amitraz 對各齡期的柑桔葉蟎都有毒效, 但是葉蟎也容易對它產生抗藥性<sup>(1)</sup>。儘管 Amitraz 對成蟎的藥效比一般殺蟎劑好<sup>(1)</sup>, 對卵的效果却比不上 Hexythiazox 及 Fenothiocarb (表一), 同時, 對天敵的毒性也高<sup>(1)</sup>, 是不具有選擇性的殺蟎劑。Fenothiocarb 對各齡期的葉蟎都有藥效, 尤其是卵。尚未在本省柑桔園中使用, 對卵的藥效僅次於 Hexythiazox, 亦是相當有運用潛力的殺卵劑。Tetradifon 是對幼若蟎有

效的殺蟎劑, 對卵亦有相當的效果<sup>(3)</sup>。然而在本試驗中藥效僅優於 Clofentezine。

不同卵齡的葉蟎卵對殺卵劑有不同的感受性 (表二)。藥劑對卵齡在 96 小時內之卵有較高的毒性, 對卵齡超過 96 小時的卵藥效顯著降低。此種情形尤以對 Hexythiazox 及 Tetradifon 最明顯, 對老齡卵二者只能分別使 41 及 12% 的卵不能孵化, Amitraz 及 Fenothiocarb 亦分別降至 79, 67%。Clofentezine 雖然藥效不佳, 依然具有此種藥效降低的趨勢。顯然胚胎發育過程中的一些變化會阻止殺卵

劑發揮藥效<sup>(3)</sup>，而這些變化對 Hexythiazox 及 Tetradifon 影響尤大。Hoy 等<sup>(7)</sup> 證明 Hexythiazox 及 Clofentezine 對太平葉蟎 (*Tetranychus pacificus*) 的毒效也是隨著卵齡的增加而遞減。Aveyard 等<sup>(8)</sup> 也在赤葉蟎的卵上發現此一情形。Hoy et al.<sup>(7)</sup> 報告太平葉蟎經 Hexythiazox 處理後，其產卵量與 Hexythiazox 之用量成正比，依此情形，施用 Hexythiazox 之後可能促使太平葉蟎大發生。本實驗使用 Hexythiazox 0.1, 0.05 及 0.01 mg/ml 三種濃度處理柑桔葉蟎之雌成蟎，觀察其第 0~48, 49~96, 97~144 小時之產卵量變化情形 (表三)，經較高濃度 (0.1及0.05 mg/ml) 處理的葉蟎其產卵量在 0—48小時比

未經藥劑處理者少，而後只剩下 0.1 mg/ml 的劑量在 49—96 小時尚能減少葉蟎之產卵量，以後各處理之產卵量即與對照組沒有差異。

Hexythiazox 對柑桔葉蟎生殖力之影響恰與太平葉蟎相反。而在觀察期間內經 Hexythiazox 處理過之雌成蟎所產下之卵絕大多數皆未能孵化 (表四)。說明了 Hexythiazox 除了能殺滅已產出之卵外，尚能影響柑桔葉蟎之生殖系統，使產生無效卵。其影響係依藥劑濃度及接觸藥劑以後的時間而有變化，如經 0.01 mg/ml 的濃度處理後，產生無效卵的比例即隨著時間增加而遞降，經高濃度處理的柑桔葉蟎則在觀察時間內一直產出無效卵 (表四)。

田間施用 Hexythiazox 10 WP 2000 倍及

表三、經 Hexythiazox 處理後的單隻柑桔葉蟎在不同時間的產卵量

Table 3. Effect of Hexythiazox on the fecundity of the citrus red spider mite, *Panonychus citri*

Concentration (mg/ml A. I.)	No. of eggs laid by female at various hours after treatment		
	0—48 hr.	49—96 hr.	97—144 hr.
0.1	2.27±1.7 b <sup>1)</sup>	1.36±1.69 b	1.43±2.08 a
0.5	2.16±1.8 b	2.03±2.5 a	1.96±1.62 a
0.01	2.72±2.19 ab	1.92±2.1 a	1.40±1.46 a
C. K.	3.35±2.5 a	2.42±2.26 a	1.95±1.58 a

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

表四、經 Hexythiazox 處理後的柑桔葉蟎在不同時間所產卵的孵化率

Table 4. Sterilizing effect of Hexythiazox on the citrus red spider mite, *Panonychus citri*

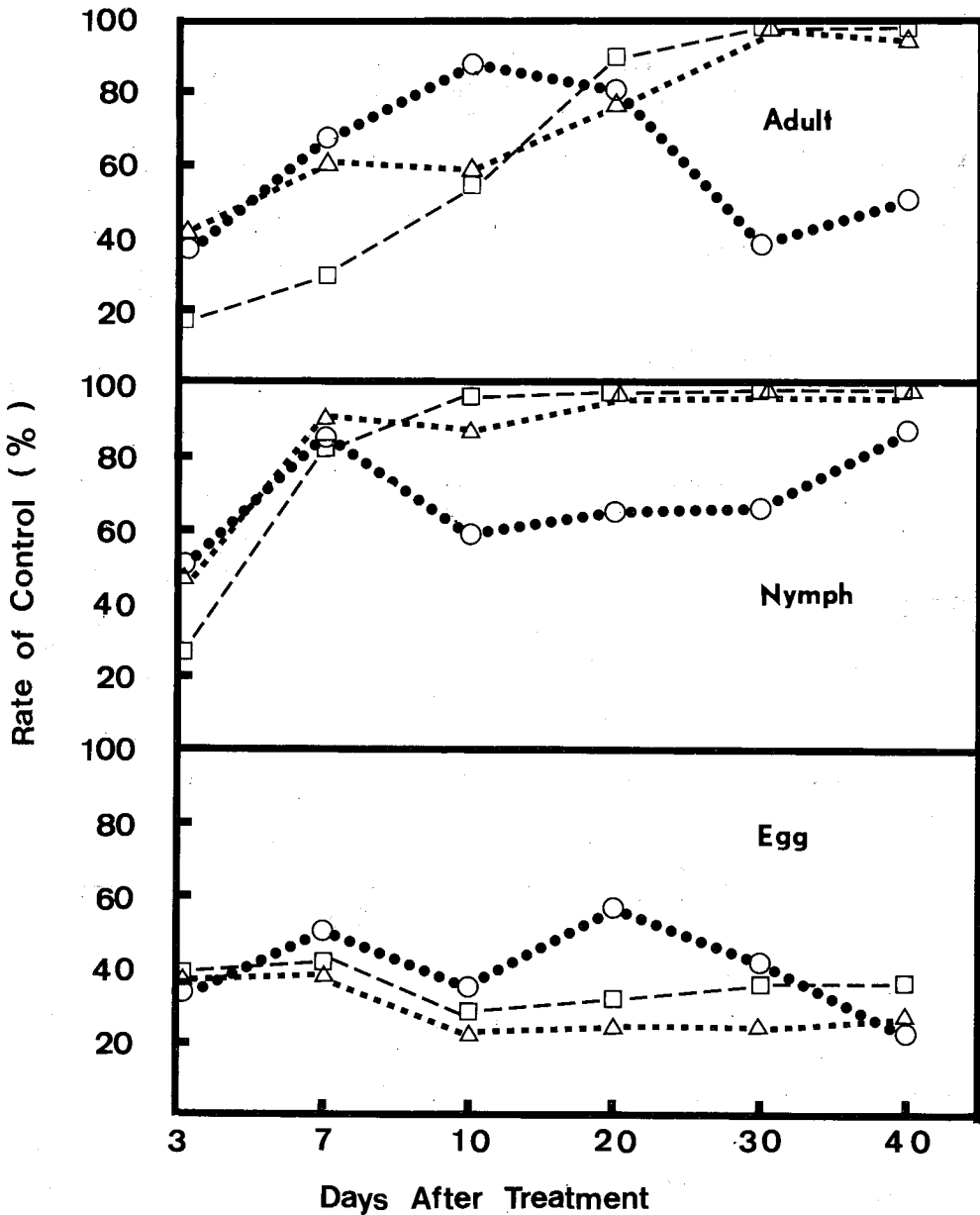
Concentration (mg/ml A. I.)	% unhatched eggs laid by females at various hours after treatment		
	0—48 hr.	49—96 hr.	97—144 hr.
0.1	99.4±1.6 a <sup>1)</sup>	100±0 a	99.0±2.7 a
0.05	98.8±2.3 ab	100±0 a	100±0 a
0.01	85.1±20.7 b	80.4±22.0 b	60.0±26.9 b
C. K.	10.5±9.7 c	6.2±4.4 c	11.5±4.2 c

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

4000 倍, Cyclohexatin 50 FP 4000 倍防治柑桔葉蟎之結果如圖一。Hexythiazoy 整體藥效可維持40天以上, 但對卵的防治率偏低。原因是 Hexythiazox 是殺卵劑, 而 Cyclohexatin 除了對成蟎, 幼, 若蟎有效之外, 也兼具殺卵效

果<sup>(3)</sup>, 受藥劑影響未能孵化的卵往往累積在柑桔葉片上, 使施藥以後之卵數沒有明顯降低, 因此無法單獨由卵之防治率表示出真正的藥效。

對幼, 若蟎的藥效在施用 Hexythiazox 及 Cyclohexatin 之後 7 天即有相當好的防治



圖一、Hexythiazox 10 WP 在田間對柑桔葉蟎之防治效果

Fig. 1. Effect of Hexythiazox 10 WP on the citrus red spider mite at field trial

- .....□ Hexythiazox 10 WP 2000x
- △.....△ Hexythiazox 10 WP 4000x
- .....○ Cyclohexatin 50 FP 4000x

表五、Hexythiazox 對兩種草蜻蛉卵及一齡幼蟲的毒性

Table 5. Effect of Hexythiazox on eggs and 1st instar larvae of *Chrysopa boninensis* and *C. septempunctata*

Species	LC <sub>50</sub> (mg/ml A. I.)		Recommended field control conc. (mg/ml A. I.)
	Egg	1st larvae	
<i>Panonychus citri</i>	0.0074	— <sup>1)</sup>	0.025
<i>C. boninensis</i>	>1	>1	
<i>C. septempunctata</i>	>1	>1	

1) Data not available.

效果。7天以後 Cyclohexatin 對幼，若蟬的防治率即顯著降低。Hexythiazox 對幼，若蟬的藥效自第 10 天起至第 40 天都有 80% 以上的防治率。對成蟬的效果初期亦以 Cyclohexatin 較好，但是效果也只能維持至 20 天。Hexythiazox 恰好相反，初期藥效並不佳，直至第 20 天後才開始有較高的防治率。證明 Hexythiazox 在田間亦沒有殺成蟬的能力。其後期的高防治率是由於葉蟬卵或幼，若蟬受 Hexythiazox 影響未能繼續孵化，成長所致。

表五證明了 Hexythiazox 對柑桔園中害蟲的二種主要天敵——安平草蛉及臺灣草蛉，相當安全。其 LC<sub>50</sub> 遠大於田間推荐使用濃度。Benzomate, Cyclohexatin, Nissol 曾是在害蟬綜合防治上很重要的殺蟬劑，因為它們對捕植蟬毒性很低<sup>(1,5)</sup>。然而 Cyclohexatin 等殺蟬劑已因為葉蟬產生抗藥性而逐漸失去防治效果<sup>(1)</sup>。因此，急需尋求更有藥效，更有選擇性的殺蟬劑以解決蟬害問題。由於 Hexythiazox 在本試驗中是最有殺卵效果的殺卵劑，既不影響成蟬活動，對天敵毒性也低（表五）。除了可以調整葉蟬與天敵之間的數量比例之外，未能孵化的葉蟬卵及成蟬恰可作為天敵的食物，使天敵不致因食物急劇潰乏而遷移<sup>(5,7)</sup>，避免田間天敵密度降低而引起其它害蟲發生，導致必須用藥防治這些害蟲，反而誘使葉蟬大發生<sup>(2)</sup>。因此，Hexythiazox 是頗適宜在綜合防治體系中運用的藥劑<sup>(5)</sup>。

## 謝 辭

本試驗進行期間承蒙李珉珮，簡汝圓兩位小姐鼎力協助，僅此申謝。

## 引 用 文 獻

1. 吳子淦、羅幹成。1987。柑桔葉蟬之抗藥性及其防治。中華農業研究 36(4):421-428。
2. 鄭清煥、何坤耀。1985。農藥引起之害蟲再猖獗。農藥毒性研討會論文專集。pp. 93-120。周延鑫等合編。中央研究院動物研究所專刊。296pp。
3. Aveyard, C. S., Peregrine, D. J. and Bryan, K. M. G. 1986. Biological activity of clofentezine against egg and motile stages of Tetranychid mites. Exp. & App. Acarol. 2:223-229.
4. Chiu, S. C., Lo, K. C., Chien, C. C., Chen, C. C. and Chen, C. F. 1985. Biological control of citrus pests in Taiwan. pp. 1-8, in: A Review of the Biological Control of Crop Pests in Taiwan (1981-1984). Special publication No. 19. Published by the Taiwan Agricultural Research Institute. 33pp.
5. 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.
6. Croft, B. A. and Strickler, K. 1983. Natural enemy resistance to pesticides: documentation, characterization, theory and application. pp. 669-702, *in*: Georghiou, G. P. and Saito, T. (eds.), *Pest Resistance to Pesticides*. Plenum Press, New York. 809pp.
7. Hoy, M. A. and Ouyang, Y. L. 1986. Selectivity of the acaricides clofentezine and hexythiazox to the predator *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *J. Econ. Entomol.* 79:1377-1380.
8. Neal, J. W., Jr., McIntosh, M. S. and Gott, K. M. 1986. Toxicity of clofentezine against the twospotted and carmine spider mites (Acari: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.* 79:479-483.
7. Hoy, M. A. and Ouyang, Y. L. 1986.

**Toxicity of Ovicides on the Egg of Citrus Red Spider  
Mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae)**

Tze-Kann Wu and Kang-Chen Lo

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

(Accepted for publication : March 30, 1988)

**ABSTRACT**

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.

Ovicidal activity of Amitraz, Clofentezine, Fenthio carb, Hexythiazox, and Tetradifon for the citrus red spider mite, *Panonychus citri*, was evaluated in the laboratory. Hexythiazox and Fenothiocarb showed good results, at 0.01 mg/ml, 96% and 67% mortalities were obtained respectively. Little activity of those 5 ovicides, especially Hexythiazox and Tetradion, to the eggs older than 96 hours were recorded. The adult mites treated with 0.1 and 0.05 mg/ml of Hexythiazox reduced their fecundities in 48 hours. The females were treated with 0.1 mg/ml laid less eggs in 49-96 hours. Almost all of the eggs laid by females which were treated with higher rates (0.1 and 0.05 mg/ml) would not hatch in 144 hours. Sterilizing effect of 0.01 mg/ml of Hexythiazox on the female adult mite was reducing along with time. Hexythiazox lasted for up to 40 days, when applied to the citrus red spider mite, and had the  $LC_{50}$  to green lacewings (*Chrysopa boninensis*, and *C. septempunctata*) over 1 mg/ml. Therefore, Hexythiazox is recognized as a promising selective acaricide for the citrus red spider mite control.

Key words: Ovicides, selective acaricide, *Panonychus citri*, *Chrysopa boninensis*, *C. septempunctata*, integrated pest control