植保會刊 18：254—260 (1976)

防治稻蟲藥劑對稻飛蝨葉蟬類捕食性天敵之毒性[1]

邱 瑞 珍[2]　鄭 清 煥[3]

(接受日期 民國65年8月1日)

摘要：本文報導常用於防治稻蟲如螟蟲、飛蝨及葉蟬等類害蟲之農藥，對於稻飛蝨、葉蟬類之捕食性天敵，蜘蛛與盲蝽之毒性測定。所謂捕食性天敵包括兩種蜘蛛，即六點狼蛛（狼蛛 *Lycosa pseudoannulata*）與裂頭小盤蛛（盤蛛 *Oedothorax insecticeps*）及一種綠盲蝽（*Cyrtorhinus lividipennis*）。供試藥劑共28種，其中11種爲可濕性粉劑，6種爲乳液劑，2種溶劑及9種粒劑。各型態之噴佈劑係測定其對於捕食性天敵之接觸毒性，而粒劑則測定其經由食物鏈鎖對於捕食稻蟲天敵之毒性。

供試藥劑之濃度均依照經濟部審定之植物保護推廣方法手冊所推薦用於防治水稻害蟲者爲準。初步試驗結果顯示對於兩種捕食性蜘蛛接觸毒性較小之藥劑有75% Orthene S. P., 60% Azodrin S., 30% MTMC E. C., 85% Sevin W. P. 及 5% Disyston 等。經由食物鏈鎖而毒害天敵之粒劑，其毒性較輕者有3% Orthene G., 5% Disyston G. 及5% Lebaycid G 等。其餘藥劑則對一種或兩種蜘蛛均具較高之毒殺作用。

供試藥劑對於綠盲蝽之毒殺效果，無論乳劑、可濕性粉劑或粒劑均具劇毒作用，各處理之殺蟲率均達80%以上。

活躍於稻田之捕食性蜘蛛 (spider, Araneae) 和盲蝽類 (Mirid bug, Hemiptera) 對於爲害稻作之飛蝨、葉蟬等類害蟲之棲群成長頗有緩延之調節作用[11,20]，而此等生物天敵因子過去並未受人注意，直至稻田大量使用氯化烴或有機磷藥劑防治螟蟲類，引起稻飛蝨、葉蟬類害蟲棲群之異常發生後始被重視。且認爲此等蜘蛛與盲蝽乃稻飛蝨、葉蟬之重要天敵[2,5,12,13,17,19]。又本省稻田之蜘蛛類據 Chu 與 Okuma[10] 之調查約有15科、60種。其中以六點狼蛛 (*Lycosa pseudoannulata* (B. et S.) 簡稱狼蛛) 與裂頭小盤蛛 (*Oedothorax insecticeps* (B. et S.) 簡稱盤蛛) 最爲常見，也最活躍[1,2]。而主要捕食葉蟬、飛蝨之卵者則有盲蝽科 (Miridae) 之黑盲蝽 (*Cyrtorhinus mundulus* Bredd.) 與綠盲蝽 (*C. lividipennis* Reuter) 兩種，其在稻葉蟬之發生與密度控制方面評價頗高[5,6,7,8,9]。茲爲明瞭目前本省推薦用於防治稻蟲之農藥對於水田常見之三種捕食性天敵之毒性，乃先於室內進行毒性比較試驗，期以所獲結果提供稻蟲綜合防治時作爲選用安全藥劑之參考。

材料與方法

供試用之六點狼蛛與裂頭小盤蛛均直接採自水稻田。由於兩種蜘蛛皆有互相殘殺習性，因此採得時即須個別分裝於指形管 (1.5×7.5cm) 內，採集對象以成蛛爲理想，幼蛛亦限於老齡者，盡量求其生長期一致。通常於上午採集，當天午後即在室內進行試驗。兩種盲蝽在嘉義以綠盲蝽爲常見，故以綠盲蝽成蟲供試，材料取自室內之褐飛蝨飼育籠，其蟲齡亦以相近者爲合用。

1. 臺灣植物保護中心昆蟲組研究報告第5號。
2. 臺灣植物保護中心兼任技正。
3. 省農業試驗所嘉義分所植物保護系主任。

供試殺蟲劑共28種，均係62年度植物保護推廣手冊推薦用於防治螟蟲或飛蝨、葉蟬類之農藥，其中11種爲可濕(溶)性粉劑，如Imidan, BPMC, MPMC, MIPC, Carbamult, Undan, CPMC, Sevin, MTMC, Lannate 及 Orthene. 5種乳劑如 Lebaycid, Parathion, Sumithion, Hokbal 及 Ortho-Bux. 2種溶劑如 Kilval, Azodrin 及9種粒劑如 Disyston, Supanone, Uuden, γ-BHC, Orthene, Ortho-Bux, Lebaycid, Terracur-p 及 Furadan 等是。各類型態藥劑除供測定其對蜘蛛之毒性外，粒型殺蟲劑並觀察其經由食物鏈鎖對於捕食性天敵之毒性。

接觸毒性之比較試驗： 葉面噴佈用殺蟲劑對於捕食性蜘蛛之毒性測定，係按植物保護手冊推薦之濃度，用自來水稀釋藥劑後，以注射筒抽取 5 *cc* 將藥劑均勻地滴於內徑 14cm 之培養皿內。皿內置有與其內徑大小相若之圓形 32 目白紗網一片，使滴入之藥液剛好在網底形成一層液膜。次將紗網翻轉，另以與培養皿等高之塑膠板將培養皿分隔爲四，每隔放入蜘蛛一隻，並不加蓋，但由試驗人員看管，强迫其在紗網上爬行5分鐘，然後再移入指形管內，仍然每管一隻。管內備有新鮮稻稈一支及2至3齡之褐飛蝨若蟲 10 隻，使藥劑處理後之蜘蛛不致因飢餓而死。每種藥劑共處理 20 隻蜘蛛。處理後經過 24、48 及 72 小時各檢查死亡蜘蛛數一次。藥劑對於綠盲蝽之接觸毒性測定，係將生長10天之秧苗，每 5 株爲一束浸於前述稀釋濃度之藥液中1分鐘後取出風乾，連同未經藥劑處理但已經褐飛蝨產卵之稻株2支，一同置於廣口瓶 (6×18cm) 中，每瓶放入綠盲蝽 40 隻，二重複。粒狀藥劑之處理亦按各藥劑之推薦用量施於生長 20 天之秧苗陶盆 (11×12cm) 中，經 5 天後，盆內雖無灌水，但土壤仍然潮濕，每盆均罩以玻筒並放入綠盲蝽 20 隻，不供應褐飛蝨若蟲，接蟲後6與24小時各調查其死亡率1次。另以同樣處理之盆栽水稻，每盆罩入狼蛛或盤蛛各1隻，分別於 24，48 及 72 小時各記錄死亡蛛數1次。

粒狀殺蟲劑藉食物鏈鎖作用對於捕食性蜘蛛之毒性比較試驗： 各種粒狀殺蟲劑均按植物保護推廣手冊之推薦用量施於種有5叢生長達25天之稻株陶盆 (18×16cm) 中，5天後以較盆徑爲寬，厚約0.3cm 之壓克力板，板面鑿有直徑 2 cm 之圓孔5個，蓋於盆上，使每叢稻株分別由圓孔穿過，稻株與板孔間之空隙用海綿圍塞，伸出壓克力板面上之稻株罩以 6×30cm 之玻管，每管放入褐飛蝨若蟲 30 隻，玻管上端覆蓋白紗布以利通風。通常褐飛蝨或黑尾葉蟬之3或4齡若蟲不給予食物則經過6小時後即大部死亡，因此接蟲後6小時，可以估測管內之飛蝨若蟲均有充分時間吸食稻株汁液而且其體內已含藥毒。於是每管放入狼蛛或盤蛛1隻，觀察其捕食帶毒飛蝨後之致死情形。每隔 24 小時記錄1次，共記錄3次。

試 驗 結 果

1. 接觸毒性比較試驗： 測定之 19 種噴佈劑與2種粒劑對狼蛛或盤蛛之毒性差異頗爲明顯（表1）。以 Lebaycid, Parathion, Imidan 及 Kilval 等有機磷劑處理後72小時，可使狼蛛死亡達30% 左右。Sumithion, Orthene 及 Azodrin 等則較爲安全，其死亡率低於 20%。各種有機磷劑對於盤蛛之毒性與狼蛛大致相同，其毒性以 75% Orthene S. P. 爲較低，毒殺率爲 15%。各種有機磷劑對於綠盲蝽之接觸毒性均高，其殺蟲率之最低者仍高達 80%。

氨基甲酸鹽系劑對於兩種蜘蛛之毒性並不比有機磷劑爲安全。如 Hokbal 與 Ortho-Bux 對於狼蛛之毒性甚高，毒殺率均在 80% 以上；BPMC, MPMC, MIPC 及 Carbamult 對於該種蜘蛛之毒殺率亦達30%以上，可謂相當高。其餘藥劑之毒殺率除 Unden 外均在 20% 以下，如 CPMC, MTMC, Sevin 及 Lannate 等是，可視爲較爲安全之藥劑。盤蛛對於氨基甲酸鹽系劑之容忍性似較狼蛛爲强。其中以 BPMC 之毒性最强，毒殺率高達 65%，次爲 Lannate 與 Ortho-Bux 毒殺率約在 25% 左右，其餘藥劑之毒殺率均低於 20%。氨基甲酸鹽系劑對於綠盲蝽之接觸毒性均高，其

殺蟲率較低者亦即所謂較爲安全者如 90% Lannate WP, 與 50% CPMC WP, 50% Carbamult WP, 其毒殺率分別爲 80% 與 85%。

表一、 防治稻蟲用藥劑對三種捕食性天敵之接觸毒性比較[1)]

Table 1. Contact effect of several insecticides used for controlling rice insect pests to the predators or leafhoppers and planthoppers

藥劑名稱 Insecticides	稀釋濃度 Conc.(%)	校正死亡率 (%) Corrected mortality[2)]		
		Lycosa pseudoannulata	*Oedothorax insecticeps*	*Cyrtorhinus lividipennis*
A 有機磷劑 (Organophosphates)				
50% Lebaycid EC	0.05	30	37	100
47% Parathion EC	0.047	30	25	100
40% Kilval S	0.05	35	21	85
50% Imidan WP	0.05	30	20	100
50% Sumithion EC	0.05	15	26	100
75% Orthene SP	0.05	10	15	80
60% Azodrin S	0.03	5	21	95
5% Disyston G	36 kg/ha	25	8	—
5% Disyston G	18 kg/ha	15	3	—
B 氨基甲酸酯系劑 (Carbamates)				
40% Hokbal EC	0.05	90	21	100
25% Ortho-Bux 2 EC	0.027	80	25	100
30% MTMC EC	0.038	10	0	100
40% BPMC WP	0.05	35	65	100
50% MPMC WP	0.025	45	15	90
50% MIPC WP	0.025	35	15	100
50% Carbamult WP	0.05	30	5	85
50% Unden WP	0.05	25	20	100
50% CPMC WP	0.025	20	20	85
85% Sevin WP	0.05	15	10	100
50% MTMC WP	0.025	20	0	90
90% Lannate WP	0.05	5	26	80
3% Furadan G	60 kg/ha	95	35	—

1. 每種藥劑處理之狼蛛或盤蛛均爲 20 隻，綠盲蝽爲 40 隻，二重複。
2. 死亡率用 Abbott 氏公式校正。

綜觀上述各種藥劑對於狼蛛和盤蛛之接觸毒性，有機磷劑以 Orthene 與 Azodrin 爲較低，而氨基甲酸鹽系劑則以 MTMC, Sevin, CPMC 及 Lannate 等較爲安全。其餘藥劑有些對於兩種蜘蛛中之一種毒殺率較低，而對於另一種却具有相當程度之毒殺效果。供試各藥劑對於綠盲蝽均具劇毒，其毒殺率最低者仍達 80%。粒狀殺蟲劑如 3% 加保扶 (Furadan), 5% 二硫松 (Disyston) 對於二種捕食性蜘蛛之接觸毒性差異頗大，前者無論使用高藥量或低藥量均可使 95% 以上之狼蛛死

亡，其對於盤蛛之毒殺率亦在 30% 以上。二硫松對兩種蜘蛛之毒性顯較加保扶爲低，其對盤蛛之觸殺率在 10% 以下。粒狀殺蟲劑對於綠盲蝽之觸殺率與葉面噴佈劑同具强烈毒性，盲蝽於處理後 24 小時，死亡率均達 100%（表 2）。

表二、 防治稻蟲用粒劑對捕食性盲蝽之接觸毒性測定[1,2]

Table 2. Contact effect of several granular formulated insecticides to *Cyrtorhinus lividipennis*

藥劑名稱 Insecticides	施用藥量 kg/ha ai	校正死亡率 Corrected mortality (%) [3]	
		6 hrs	24 hrs
5% Supanone G	2.0	70	100
5% Unden G	1.8	95	100
5% Disyston G	1.8	100	100
6% BHC G	2.1	100	100
5% Ortho-Bux G	1.8	100	100
5% Terracur-p G	1.5	100	100
3% Furadan G	1.8	100	100

1. 每種藥劑處理之綠盲蝽爲 20 隻，二重複。
2. 盆栽稻株施用藥劑後 5 天將盲蝽放入。
3. 死亡率用 Abbott 氏公式校正。

表三、 施用粒狀殺蟲劑於水中經由食物鏈鎖作用對狼蛛及盤蛛之毒性[1,2]

Table 3. The effect of several granular formulated insecticides to the predacious spiders through the food-chain

藥劑名稱 Insecticides	施用藥量 kg/ha ai	校正死亡率 Corrected mortality (%) [3]			
		Lycosa pseudoannulata		*Oedothorax insecticeps*	
		24 hrs	72 hrs	24 hrs	72 hrs
3% Orthene G	1.8	0	5	0	15
5% Disyston G	1.8	0	5	5	10
5% Lebaycid G	1.8	5	10	5	15
5% Unden G	1.8	10	20	5	10
5% Ortho-Bux G	1.8	25	30	5	10
6% *r*-BHC G	2.1	20	70	10	35
5% Terracur-p G	1.5	40	90	20	25
3% Furadan G	1.8	100	100	25	50

1. 每處理供試之蜘蛛數爲 20 隻，二重複。
2. 粒劑施用 5 天後放入 2—3 齡褐飛蝨若蟲，6 小時後再放入供試蜘蛛。
3. 死亡率用 Abbott 氏公式校正。

2. **粒狀殺蟲劑藉食物鏈鎖作用對於捕食性蜘蛛之毒性比較試驗：** 本項試驗結果見表 3。各種粒劑經由食物鏈鎖對於狼蛛及盤蛛之毒性差別非常明顯。就兩種近年來被認爲頗有希望之水稻殺蟲劑，

Furadan G 與 Terracur-p G 言之，其對於狼蛛之毒殺率竟高達 90% 以上，較之 BHC G 之毒殺率 70% 爲尤高。Disyston G 與 Orthene G 兩劑對於同種蜘蛛之毒殺率，在處理後 72 小時均爲 5%，而 Lebaycid G 爲 10%，均屬供試藥劑中毒殺力之較低者。

盤蛛對於粒劑之反應不若狼蛛之敏感，在 8 種粒劑中，以 Furadan G 之毒殺率高達 50%，而 BHC G 與 Terracur-p G 分別爲 35% 及 25%。其餘藥劑之毒殺率均在 15% 以下。對本種蜘蛛之影響似較少。再者，本次試驗之 8 種粒劑中對於狼蛛和盤蛛之毒殺力較弱者要算 Disyston, Orthene 和 Lebaycid 三種。前二種係經濟部技術審議會推薦用於防治稻黑尾葉蟬和褐飛蝨，而後 1 種則爲防治螟蟲之農藥。

討　　論

1. 施用農藥乃本省近二十年來防治作物害蟲之唯一對策。水稻之單位面積產量亦因生育全期中有藥劑保護，病蟲爲害減輕而大幅增加。祇是稻田之害蟲相變化頗爲明顯，而蟲害之威脅並無稍減，甚而更見嚴重[4]，此等害蟲相之變更，自與其栽培環境因素有關，諸如提早插秧、整條密植與多施肥料等耕作制度之改變等是。但一般人認爲稻田長期使用持久性而非選擇性之殺蟲劑，而致害蟲與其天敵間之相互牽制局面破壞亦有密切關連[1,2,3,15,19,21]。因此，現階段之稻蟲防治轉趨於綜合防治(integrated control)，包括選用對生物天敵較爲安全之藥劑，[14,16,17,18,22,23,24]。

2. 本省推薦用於防治稻蟲之農藥截至民國 64 年底止，約有 40 種，各種藥劑對於天敵之毒性均無資料可供參考，本試驗即爲針對此種需要，選定已經經濟部審定推薦使用之稻蟲農藥 28 種，測定其對於稻蟲重要生物天敵，狼蛛、盤蛛以及綠盲蝽之毒害程度。室內之初步試驗結果顯示此等藥劑對於此三種天敵均具相當之毒殺力，尤其綠盲蝽之死亡率最低者仍高達 80%，似可依此推斷稻田使用農藥除蟲，對於害蟲生物天敵棲群密度之影響相當嚴重。

3. 稻田殺蟲劑對於捕食性蜘蛛之毒性，因藥劑不同而呈顯著差異。氨基甲酸鹽系劑之毒性並不低於有機磷劑。如 Hokbal, Ortho-Bux 與 MPMC 等對於狼蛛之作用甚或比 BHC 更强。一般認爲粒狀殺蟲劑施於土壤，其對於生物天敵之毒害程度自必較輕。然而本試驗之結果顯示粒劑如 Furadan 與 Terracur-p，其毒性無論接觸或經由食物鏈鎖，對於狼蛛之毒殺率均達 90% 以上，遠較一般葉面撒佈藥劑爲高。且較一般人認爲最具毒性之 BHC[18] 更爲强烈。基於稻蟲綜合防治與天敵保護之立場，此後對於藥劑之選用，確須愼加考慮。

綜觀試驗結果，前述三種捕食性天敵，以綠盲蝽對於藥劑之反應最爲敏感，次爲狼蛛，而盤蛛則較爲耐毒。在供試藥劑中，對兩種捕食性蜘蛛之毒性均較低者，計有 30% MTMC E. C., 75% Orthene S. P., 60% Azodrin S., 50% MTMC W. P., 85% Sevin. W. P., 5% Disyston G., 3% Orthene G 及 5% Lebaycid G 等。防治稻蟲若能選用對捕食性生物天敵較爲安全之藥劑當更有利於稻蟲之防治成果。

誌　　謝

本試驗之進行承臺灣省農業試驗所暨嘉義農業試驗分所給予方便；試驗方法擬定之前，分別承植物保護中心農藥殘量組組長李國欽博士與農藥毒理組組長古德業博士提供寶貴意見；文成復經李國欽、古德業、謝豐國三位博士分神校閱，作者等衷心感激，謹附此誌謝。

參 考 文 獻

1. 邱瑞珍、朱耀沂、龍艷華. 1974. 裂頭小盤蜘蛛 (*Oedothorax insecticeps* B. & S.) 之外部形態，生活史及習性觀察，植物保護學會會刊 16(3-4)：153-161.
2. 朱耀沂、王清澄. 1972. 六點狼蛛之研究（I）外部形態與生活習性，植物保護學會會刊 14(4)：169-194.
3. 黃添盛. 1975. 臺灣稻飛蝨及浮塵子類發生猖獗可能之誘因，臺灣農業 11：133-138.
4. 陶家驊. 1967. 稻作害蟲防治與稻穀增產問題之研究，糖農經濟研究 9：1-7.
5. Anonym 1971. Annual report. International Rice Research Institute (IRRI) (1971):137-139.
6. Anonym 1972. Annual report. IRRI (1972):187-188.
7. Anonym 1973. Annual report. IRRI (1973):224-225.
8. Anonym 1974. Annual report. IRRI (1974):211.
9. Bae, S. H. and M. D. Pathak 1966. A mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter, predator of the eggs and nymphs of the brown planthopper. Intern. Rice Comm. News letter 15(3) :33-36.
10. Chu, Y. I. and C. Okuma 1970. Preliminary survey on the spider-fauna of the paddy fields in Taiwan. Mushi, 44 (9):65-88.
11. Hsieh, C. Y. and V. A. Dyck 1975. Influence of predators on the population density of the rice green leafhopper. Plant proct. Bull. (Taiwan) 17(3):346-352.
12. Ito, Y., K. Miyashita and K. Sekiguchi 1962. studies on the predators of the rice crop insect pests, using the insecticidal check method. Jap. J, Ecol. 12:1-11.
13. Kawahara, S., K. Kiritani, T. Sasaba, F. Nakasuji and C. Okuma 1969. Seasonal changes in abundance and the faunal composition of spiders in the paddy field, with special reference to their relation to the seasonal prevalence of the green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler. Proc. Assoc. Pl. Proct. Sikoku 4:34-44 (in Japanese).
14. Kawahara, S., K. Kiritani and T. Sasaba 1971. The selective activty of rice-pest insecticides against the green rice leafhopper and spiders. Botyu-kagaku 36:121-128 (in Japanese).
15. Kiritani, K., T. Sasaba and F. Nakasuji 1971. A critical review of integrated control of insect pests. Botyu-Kagaku 36:78-98 (in Japanese).
16. Kiritani, K. 1972. Strategy in integrated control of rice pests. Rev. Pl. Proct. Res. 5:76-104 (in Japanese).
17. Kiritani, K., T. Inoue, F. Nakasuji, S. Kawahara and T. Sasaba 1972. An approach to the integrated control of rice pests: Control with selective, low dosage insecticides by reduced number of applications. Jap. J. appl. Ent. Zool. 16:94-106 (in Japanese).
18. Kiritani, K. and S. Kawahara 1973. Food-chain toxicity of granular formulations of insecticides to a predator, *Lycosa pseudoannulata*, on *Nephotettix cincticeps*. Botyu-Kagaku 38:69-75.
19. Kobayashi, T. 1961. The effect of insecticidal applications to the rice stem borer on the leafhopper population. Special Rept. on prediction of pests. Ministry of Agric. and Forest. 2: 126 (in Japanese).
20. Kuno, E. and Hokyo 1970. Comparative analysis of the population dynamics of rice leafhoppers, *Nephotettix cincticeps* Uhler and *Nilaparvata lugens* Stal with special reference to natural regulation of their numbers. Res. Popul. Ecol. 12:154-184.
21. Miyashita, K. 1963. Outbreaks and population fluctuation of insects, with special reference to agricultural insect pests in Japan. Bull. Nat. Inst. Agric. Sci., Ser. C. 15:99-170.

22. Nakasuii, F. and K. Kiritani 1974. Control of the leaf-and planthoppers with low concentration of carbamates. Proc. Assoc. Pl. Proct. Sikoaku 9:1-6 (in Japanese).
23. Pathak, M. D. 1969. Stem borer and leafhopper-planthopper resistance in rice varieties. Ent. exp. appl. 12:789-900.
24. Takahashi Y. and K. Kiritani 1973. The selective toxicity of insecticides against insect pests of rice and their natural enemies. Appl. Ent. Zool. 8(4):220-226.

Toxicity of Some Insecticides Commonly Used for Rice Insects Control to the Predators of Rice-hoppers[1]

Shui-chen CHIU[2] Ching-huang CHENG[3]

Two predacious spiders, *Lycosa pseudoannulata* (Lycosidae), *Oedothorax insecticeps* (Micryphantidae) and the mirid bug, *Cyrtorhinus lividipennis* (Miridae) have long been recognized as important natural enemies of rice hoppers. The present study was conducted to assess the differential toxicity of 28 insecticides commonly used for rice insects control to these predators under laboratory conditions in Chiayi.

Experimental results showed that *L. pseudoannulata* was generally more susceptible to the contact toxicity of these insecticides than *O. insecticeps*. To both spiders, the carbamate insecticides tested proved to be fully as toxic as, or even more toxic than the organophosphates. The mortality rate of *Lycosa* spiders was higher than 80% 72 hours after treatment with Hokbal or Ortho-Bux 2. and also exceeded 30% when treated with BPMC, MPMC, MIPC or Carbamult. Granular insecticides were often thought to be comparatively harmless to the free living natural enemies. However, some granular insecticides such as Furadan G and Terracur-p G, either by contact or through food chain, actually showed higher toxicity than that of γ-BHC to the predacious spiders. With the exception of MIMC, Sevin, Orthene, Azodrin and Disyston, which seemed to be comparatively safe to the two spiders, all other insecticides tested were highly toxic to one or both of the two spider species.

All insectcides tested showed higher toxicity to the mirid bugs than to the two spiders. The mortality rate of the mirid bugs was 100 per cent 24 hours after treatment with any of the granular insecticides tested, and was never lower than 80% when treated with the organophosphates and carbamate insecticides.

---

1. Report No. 5 of Division of Entomology, Taiwan Plant protection Center(PPC).
2. Part-time Senior Entomologist, PPC.
3. Head, Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI.