

網室蔬菜土棲有害生物之綜合防治研究

施錫彬 李寶煌

摘 要

網室設施種植十字花科和其他小葉菜類蔬菜，經於 83 及 84 年間調查危害蔬菜土棲有害生物有黃條葉蚤、番茄斑潛蠅、小地老虎、蔬菜跳蟲、猿葉蟲、扁蝸牛、錐實螺及蛞蝓等害蟲。其中以白菜受害最甚，其次為萵苣。黃條葉蚤、潛蠅於高溫乾早期大發生，防治方法為種植前先行淹水 48 小時，可有效降低土中幼蟲數。配合清園、浸水以及黃色粘蟲板之非農藥防治方法，可有效控制黃條葉蚤、斑潛蠅之危害。番茄斑潛蠅藥劑試驗篩選結果，以 2%阿巴汀乳劑稀釋 1000 倍及 75%賽滅淨可濕性粉劑稀釋 5000 倍防治效果最佳。蔬菜跳蟲、扁蝸牛、錐實螺主要發生期在 4-10 月，以梅雨季節發生最厲。錐實螺主要危害剛萌芽之蔬菜苗。軟體動物防治以聚乙醛粒劑或稻草灰撒佈於設施周圍可有效阻擋其進入。

關鍵詞：土棲有害物、綜合防治、非農藥防治、農藥防治、網室蔬菜。

前 言

本省蔬菜栽培終年不斷，由於土棲有害生物發生頻繁，防治不易及部份小葉菜類蔬菜生長期短，農藥使用之殘留問題常為大眾所關切。近年來，推廣簡易設施蔬菜，期以加強夏季蔬菜供應。據王氏等報告⁽²⁾黃條葉蚤為設施內十字花科蔬菜栽培之重要害蟲。番茄斑潛蠅為廣泛分佈於歐洲、北非、以色列、日本及大陸為高度雜食性昆蟲，其寄主植物經記錄者包括 16 科植物⁽¹⁷⁾。在台灣番茄斑潛蠅首被李氏記錄危害甘藍，其後調查被害作物包括十字花科、葫蘆科、菊科、茄科、豆科及繖形科等作物^(4,6,12)。危害蔬菜軟體動物主要有蛞蝓、蝸牛及小錐實螺，據岡田及岩本兩氏之調查報告，共有三屬八種，本省蛞蝓有野蛞蝓 *Limacella agrestisurarians* Adams、蛞蝓 *Incilarian bilinleata* Benson 及寬足蛞蝓 *Vaginulus alte* (Ferussac)三種，北部地區主要以野蛞蝓為主⁽¹¹⁾。土棲有害生物之生活史中某生育期為土棲性，蟲體棲息於地表土層內或植株基部，可危害植株根部或爬至土面，取食植株葉片，蔬菜園於氣候潮濕或多雨季節，經常發現猖獗危害，其危害程度較其他類害蟲更為嚴重，其防治方法並非一般殺蟲劑所能抑制。本試驗研究目的，係利用多種有效且安全性高之防治方法，建立一套完整而綜合性之防治技術，徹底解決土棲有害生物對蔬菜之危害。

材料與方法

一、網室蔬菜土棲有害生物種類調查

於簡易網室內種植白菜、萵苣、莧菜及萵蒿供土棲有害生物之調查，每棟設施逢機取樣 20 點，以直徑 10 公分採土器採 5 公分以上表土，攜回實驗室利用負趨光原理以電燈加熱法收集有害生物，調查田間害蟲種類。另每隔 7 天拔取 30 株連根帶土植株，以加熱法收集土中有害生物，再以解剖顯微鏡檢害蟲種類及計數數目。

二、土壤淹水對土棲有害生物防治效果評估

於 83 年 11 月、84 年 2 月，於桃園市網室分別進行二次效果評估試驗。同時在利用淹水處理以防治棲息於地下有害生物，每棟網室(6x 20m²)內試驗，二棟網室同時整地並規劃為二畦(2.5x19m²)，每畦於整地時配合使用堆肥 50kg。以播種前先行淹水(淹沒畦)48 小時後排水及不淹水對照區二種處理。播種後 10、15、20、25、30 日調查危害成蟲數。調查時每畦固定取樣三處，每處一平方公尺以目測計數成蟲數種類及蟲害食痕。

三、誘引試驗

1. 不同顏色粘紙誘集效果比較

於 84 年 1 月間在桃園網室白菜、萵苣試驗田進行。將黃、白、藍、綠四種顏色粘紙(13x18cm²)，粘附於 T 字型塑膠板標幟牌上，將標幟牌插入土中約 10cm，粘紙距土壤 30 cm，試驗採逢機完全區集設計，共九處理，每處理 4 重複，每小區 4m²，每隔 7 日調查一次，調查誘集害蟲種類及數目。

2. 不同角度之誘集效果比較

本試驗於 83 年 11 月間進行，每隔 7 日調查一次，調查害蟲種類及數目。試驗選用黃色粘蟲板，放置高度 25cm，以 0°、30°、45° 及 90° 等 4 處理，每處理放 4 板亦即重複 4 次，採逢機排列，粘板間距 2m。

四、藥劑防治試驗

供試藥劑包括 2%阿巴汀 EC (2% Abamectin EC: a mixture containing a minimum of 80% avermectin B.b (5-0-demethyl avermectin Aia) and a maximum of 20% avermectin B.b (5-0-demethyl, 2-5-de-(1-methylethyl)-25-(1-methylpropyl) avermectin Aia)) ; 43%佈飛松 EC(43% Profenofos EC: O-Ethy-O-(2-chloro-4-bromo-phenyl)-s-n-propylphorothioate) ; 2.8%第滅寧 EC (2.8% Deltamethrin EC: α -L-Cyano-3-phenoxybenzyl-d-cis-dibromo-chrysanthemate) ; 50%培丹 SP(50% Cartap SP: 1,3-Bis-(carbamoylthio)-2-(N,N-dimethylamino)-propane hydrochloride) ; 25.3% 美文松 EC(25.3% Mevinphos EC: 1-Carbomethoxy-1-propen-2-yl-O, O-dimethyl phosphate) ; 2.8%畢芬寧 EC(2.8% Bifenthrin EC: (1 α , 3 α , (z)- \pm)-(2-methyl (1,1-biphenyl) -3yl) methyl 3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-prophenyl)-2,2-di-methylcyclopropanecarboxylate) ; 50%加保利 WP (50% Carbaryl WP: 1-Naphthyl-N-methylcarbamate) ; 75%賽滅淨 WP (2% Cyromazine WP: N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine)及不施藥對照組，共 9 處理，試驗採逢機完全區集設計，四重複，小區面積 8m²。

於斑潛蠅危害狀出現時施藥一次，施藥前及施藥後第 7、14 日各調查一次，調查每一小區隨機取樣 10 葉片，攜回實驗室每日挑取並記錄化蛹蟲數，至全數化蛹完畢。

五、非農藥防治

以氰化鈣 200 及 100 kg/ha、苦茶渣 200 及 300 kg/ha、稻草灰 400 及 200 kg/ha、菸草屑 200 及 100 kg/ha、聚乙醛 1 gm/m² 及不施以處理之對照區，共十處理，採逢機完全區集設計，四重複，小區面積 8m²，於播種前整地時每公頃施木屑雞糞堆肥 3000 kg/ha 添加上述處理，播種後 3、5 天調查受害率。

結 果

一、網室蔬菜土棲有害生物種類調查

網室設施種植白菜、萵苣、莧菜、茼蒿，經調查危害蔬菜土棲有害生物有黃條葉蚤、潛蠅、斜紋夜盜、小地老虎、蔬菜跳蟲、猿葉蟲、扁蝸牛、小錐實螺、蛞蝓等害蟲(表 1)。其中以白菜受害最甚，其次為萵苣。黃條葉蚤主要危害白菜類及蘿蔔等十字花科蔬菜，成蟲將卵分散產於葉柄基部或土表層根際部位並附著於根表，幼蟲脫皮三次化蛹，三齡後期之幼蟲停止取食呈休眠狀態，體型明顯收縮，稱為前蛹期。老熟幼蟲脫皮化蛹於自巢之穴中，成蟲羽化後爬至土面危害植株葉片，幼蟲及蛹為土棲性，危害根部。潛蠅幼蟲體乳白色、無足，前端尖，後端粗大，潛食葉之組織內，被食部變為黃白色，蜿蜒曲折若地圖狀，老熟後化蛹其中，亦有一部份於土中化蛹，主要危害萵苣、茼蒿、白菜。小地老虎幼蟲灰褐色、無斑紋、皮粗糙，有大小黑點，初齡幼蟲群集一處，食去一面表皮及葉肉，長大後分散，白日潛伏土中，陰天及入夜出食，切斷幼苗，施入土中食之，或攀登株上食之，老熟後化蛹土中，為北部地區春季冬種作物幼苗之主要害蟲。猿葉蟲幼蟲黑色，有肉瘤，肉瘤之上有毛，成蟲幼蟲群食葉肉，點點成孔，幼蟲老熟後，入土化蛹，蛹黃色。蔬菜跳蟲為彈尾日半腐生，危害莧菜、白菜、萵苣等，成蟲、若蟲啃食蔬菜幼嫩之心部、心葉，使葉部形成蟲孔。土棲性，性喜濕潤土壤，雌蟲將卵 10-30 粒產於土隙中，孵化若蟲漂浮於水面藉此爬上植株危害，未醱酵完全腐植質最易發生，高密度時，蔬菜區水面如覆上一層紫色灰塵。蔬菜園調查有害土棲軟體動物主要有扁蝸牛、小錐實螺及偶發性蛞蝓，主要發生期 4-10 月。野蛞蝓 *Limacella agrestisurarians* Adams 經常生活於土中，夜晚或雨天出土危害，暴食葉片成圓形孔。扁蝸牛及小錐實螺常出現於網室蔬菜中，常潛伏於泥土中，於清晨或夜晚出土危害，尤其噴水後群出危害。

表 1.設施蔬菜土棲有害生物調查

Table 1. Investigation of vegetable soil born pests in the plastic house.

Chinese name	Scientific name	Stage of soil born pests	Degree of damage
黃條葉蚤	<i>Phyllotreta striolata</i> (Fabricius)	Larvae, Pupae	Serious
猿葉蟲	<i>Phaedon brassicae</i> Baly	Pupae	Moderate
番茄斑潛蠅	<i>Liriomyza bryoniae</i> (Kaltenbach)	Pupae	Serious
斜紋夜盜蟲	<i>Spodoptera liura</i> Fabricius	Old larvae, Pupae	Light
小地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i> Rottenberg	Old larvae, Pupa	Light
蔬菜跳蟲	<i>Hypogastura armata</i> Nicolect	Egg, larvae, Pupae	Light
扁蝸牛	<i>Bradybaena similaris</i> (F'erussac)	Egg, Young snail, Snail	Moderate
小錐實螺	<i>Austropeplea alleluia</i>	Egg, Young snail, Snail	Moderate
野蛞蝓	<i>Limacella agrestisurarians</i> Adams	Egg, Young slug, Slug	Light

二、土壤淹水對土棲有害生物防治效果評估

試驗結果顯示淹水 48 小時區黃條葉蚤在土中之蛹及幼蟲數明顯降低(圖 1)，無淹水區黃條葉蚤蛹及幼蟲有顯著增加。在播種 5 天後即出現成群的黃條葉蚤，而後族群密度迅速增加，至收穫期每平方公尺蔬菜平均成蟲數達 10.1 隻(圖 1)。淹水播種後 25 天調查葉片食痕數，發現淹水處理區葉片受害率為 23.4%、無處理區葉片受害率 87.2%以上，然淹水處理可以有效減低白菜之受害率(表 2)。淹水處理不但減少黃條葉蚤危害，亦可有效降低番茄斑潛蠅之危害。

表 2.淹水處理對害蟲在蔬菜葉造成危害之影響

Table 2. Effect of submerging before sowing on the leaf damage of pai-tsai by pests.

Date of investigation	% of leaves with holes		LSD
	Flooding	Control	
12/25	23.4 ^a	87.2 ^b	4.93
3/26	31.8 ^a	88.9 ^b	3.61

Means within a row followed by the same letter are not significantly different ($\alpha=0.05$, LSD).

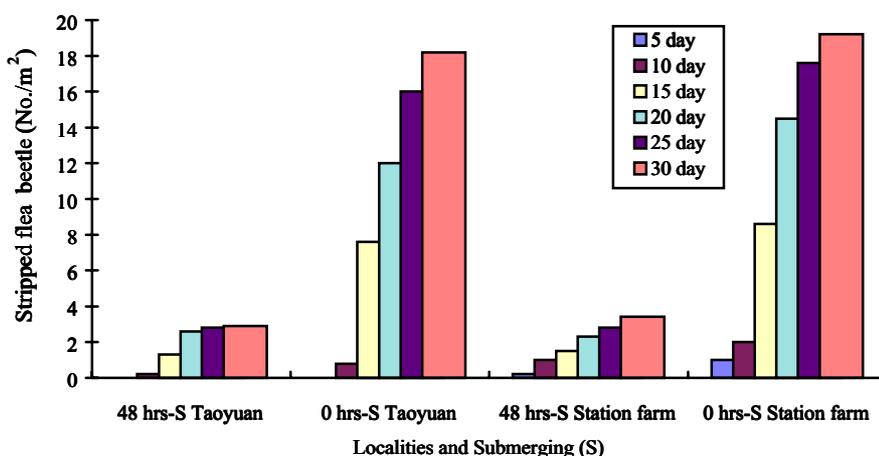


圖1. 網室淹水處理土壤播種小白菜對黃條葉蚤族群之影響

Fig. 1. Effect of submerging treatments on the population of pai-tsai stripped flea beetle in plastic house.

三、誘引之防治效果試驗

在白菜園試驗結果顯示以不同顏色粘蟲板誘集黃條葉蚤成蟲之效果如表 3，調查得知以黃色粘板誘殺效果最好，其次為綠色粘板，白色粘板誘殺效果最不理想。同一地點不同顏色粘蟲板誘殺番茄斑潛蠅效果仍然以黃色粘板誘殺效果最佳(表 4、5)。黃色粘板不但可以誘集黃條葉蚤、番茄斑潛蠅、亦可誘集到鱗翅目之小菜蛾、斜紋夜盜及蔬菜跳蟲，顯示網室蔬菜內設置黃色粘板可具偵測害蟲種類、數量及防治害蟲之效果。

表 3. 小白菜田上以不同顏色粘蟲板誘集黃條葉蚤成蟲之效果

Table 3. Number of *P. striolata* trapped by sticky board of different colors in Pai-tasi field.

Color	Mean number of <i>P. striolata</i> / sticky board			
	1/12	1/19	1/26	2/2
Yellow	23.5 ^a	31.3 ^a	43.3 ^a	54.5 ^a
Blue	16.5 ^c	27.5 ^b	36.8 ^b	46.3 ^b
Green	20.5 ^b	29.4 ^{ab}	39.8 ^{ab}	48.5 ^b
White	12.0 ^d	18.0 ^c	20.0 ^c	24.0 ^c

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

表 4. 小白菜田上以不同顏色粘蟲板誘集番茄斑潛蠅之效果

Table 4. Number of *Liriomyza bryoniae* trapped by sticky board of different-colors in Pai-tasi field.

Color	Mean number of <i>L. bryoniae</i> / sticky board			
	1/12	1/19	1/26	2/2
Yellow	32.8 ^a	40.5 ^a	52.0 ^a	54.0 ^a
Blue	30.3 ^a	36.3 ^b	50.0 ^a	39.8 ^b
Green	18.5 ^b	28.3 ^c	32.5 ^b	34.3 ^c
White	12.3 ^c	14.8 ^d	21.5 ^c	22.5 ^d

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

表 5. 在萵苣田上以不同顏色粘蟲板誘集番茄斑潛蠅之效果

Table 5. Number of *Liriomyza bryoniae* trapped by sticky board of different-color in lettuce field.

Color	Mean number of <i>L. bryoniae</i> / sticky board			
	1/12	1/19	1/26	2/2
Yellow	216 ^a	241 ^a	283 ^a	230 ^a
Blue	82 ^c	101 ^c	96 ^d	120 ^b
Green	154 ^b	127 ^b	198 ^b	111 ^b
White	141 ^b	85 ^d	128 ^c	113 ^b

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

當小白菜園、萵苣園之黃條葉蚤及番茄斑潛蠅發生密度高時，將黃色粘板置於高 35cm 塑膠架上，將支柱插入土裡，使畦面與黃色粘板距離 25cm，再將黃色粘板傾置不同角度以誘集成蟲，結果以 45° 角擺置最佳，粘集成蟲數最多，而以 90° 效果最差(圖 2,3)。

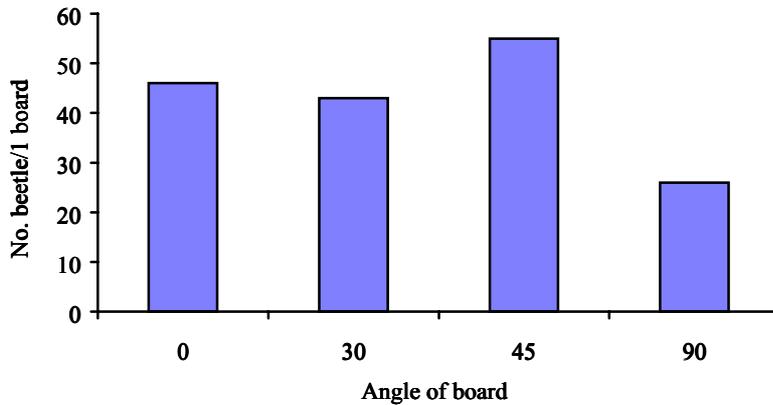


圖2.粘蟲板放置不同角度對誘集黃條葉蚤成蟲效果之影響

Fig. 2. Effect of placement angle of yellow sticky board on trapping adult *P. striolatu* in Pai-tasi field.

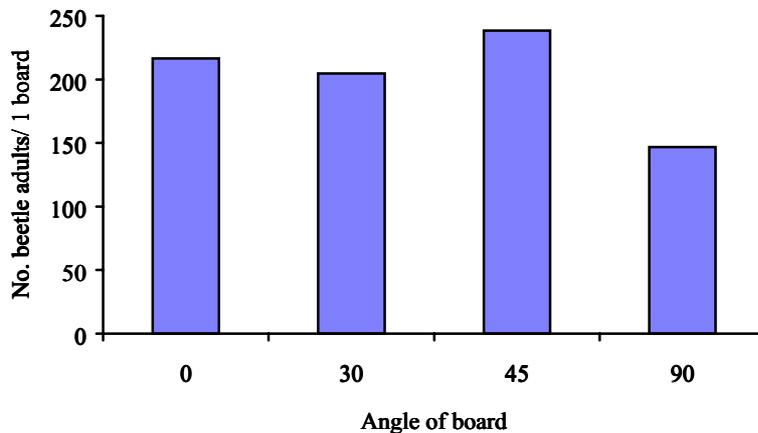


圖3.粘蟲板放置不同角度對誘集番茄斑潛蠅之影響

Fig. 1. Effect of placement angle of yellow sticky board on trapping adult *L. boyoniae* in lettuce field.

四、藥劑防治之效果

以九種殺蟲劑對斑潛蠅之防治效果表 6 所示。結果顯示，以 75%賽滅淨 wp 稀釋 5000 倍防治效果最佳，施藥後 7、14 天防治率分別為 98.5%及 93.6%；其次為 2%阿巴汀 EC 稀釋 1000 倍在施藥後 7 及 14 天防治多高達 88.6%以上，其餘藥劑如佈飛松等田間防治率均低於 80%，其中以殺蟲劑美文松及加保利藥劑對斑潛蠅防治率均低於 60%，美文松藥劑在 14 天後防治率更低僅達 26.3%。

表 6. 番茄斑潛蠅在設施萵苣區藥劑防治試驗結果

Table 6. The efficacy of eight insecticides against *L. boyoniae* on lettuce plants.

Pesticides	Dilution	Control (%)	
		7 DAT	14 DAT
2% Abamectin EC	1000 X	93.5 ^a	88.6 ^a
43% Profenofos EC	1000 X	79.5 ^b	75.9 ^b
2.8% Deltamethrin EC	1000 X	71.8 ^b	65.0 ^b
50% Cartap SP	1000 X	66.6 ^b	63.5 ^b
25.3% Mevinphos EC	500 X	49.8 ^b	26.3 ^c
2% Bifenthrin EC	1000 X	76.3 ^b	70.8 ^b
50% Carbaryl WP	1000 X	46.9 ^c	32.4 ^c
2% Cyromazine WP	5000 X	98.5 ^a	93.6 ^a
CK		0	0

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

五、非農藥防治之效果

整地時以不同變數之氰氮化鈣、苦茶渣、稻草灰、菸草屑及聚乙醛等 10 種添加物施用於土壤，對土棲有害生物之效應如表 7 所示。試驗結果顯示，不同添加物土壤處理間之防治效果有顯著差異。以聚乙醛粒劑撒佈可以明顯降低軟體動物蝸牛及蛞蝓危害，處理後第 3 及 5 天受害率分別為 2.3 及 2.5%；其次為苦茶渣、氰氮化鈣、稻草灰，菸草屑受害率較低，以無土壤添加物處理之對照受害率最高第 3 天為 39%，第 5 天 35.6%。以氰氮化鈣處理會對種子發芽產生抑制作用，不僅發芽率差，亦發生幼苗生長不良等現象。

表 7. 不同土壤處理對蝸牛危害萵苣之影響

Table 7. Effect of soil amendments before sowing on leaf damage of lettuce caused by snail.

Treatment	Dossage (kg/ha)	Leaf damage (%)	
		3 DAT	5 DAT
Calium cyanidae	200	8.1 ^{bc}	6.9 ^b
Calium cyanidae	100	8.3 ^{bc}	8.0 ^{bc}
Tea seed oil	300	6.8 ^b	7.1 ^b
Tea seed oil	300	7.6 ^{bc}	7.8 ^{bc}
Rice straw ash	400	8.6 ^{bc}	9.3 ^c
Rice straw ash	200	9.6 ^c	9.4 ^c
Tobacco dust	200	17.9 ^d	18.1 ^d
Tobacco dust	100	21.3 ^e	20.6 ^e
Metaldehyde	10	2.3 ^f	2.5 ^a
CK		39.8 ^a	35.6 ^f

Means within a column followed by the same letter are not significantly different ($p \leq .05$; Duncan's multiple range test).

討 論

土棲有害生物種類繁多，以往經常受忽視，近年才進一步調查，本省蔬菜區有斜紋夜盜、黃條葉蚤、番茄斑潛蠅、小錐實螺、扁蝸牛、蛭蟪、蔬菜蟲、猿葉蟲。這些有害生物危害蔬菜相當嚴重^(2,5,7,10)，一般菜農習慣採用殺蟲劑以防治之，由於這些生物在有些生長階段幼蟲及蛹棲息於土面縫隙中，成蟲取食蔬菜地上部，俟發現葉片受害嚴重時，此時地下棲息之幼蟲、蛹及螺類密度均已相當高，除非以高毒性殘留期長之有效殺蟲劑防治，否則難以發揮理想防治效果。一般蔬菜栽培，尤其是設施蔬菜更應基於安全考量，儘量減少藥劑使用。本試驗主要目的，在探討土棲有害生物種類、耕作或物理方法防治土棲有害生物之可行性，試驗發現設施蔬菜蟲相變化及受害情形與耕作制度有明顯關係。軟體動物、蔬菜跳蟲以往大發生時均在梅雨季節潮濕期^(6,7,8,11)，但調查發現此類生物在設施內全年均可發現，其原因是設施經常以噴灌方式澆水，使土壤經常保持潮濕提供良好生長環境，其次是長期使用化學肥料使土壤呈酸性，此點與日人高橋氏(1941)報告，於酸性土壤(缺石灰)加上濕氣重，為扁蝸牛發生之誘因。鄭氏於洋香瓜田以水平置放黃色黏板可誘捕較多番茄斑潛蠅⁽¹³⁾，這種現象與 Affeldt et al. 所報告，可能與反光之結果具有關連⁽¹⁴⁾；但在網室蔬菜試驗結果並非如此，推測主要原因是噴灌設施造成黃色粘板上沾水干擾誘蟲效果，而以 45° 擺置誘集效果較佳，因水分可以迅速流掉，又有充足面可以反光具較佳誘蟲效果。在土壤添加物試驗結果得知，以聚乙醛效果最佳，但其施用效果往往受限於水，藥劑潮濕或澆水後即失效，所以聚乙醛藥劑施用，應於設施外阻絕軟體動物侵入。氰化鈣施用雖可減少地下害蟲，惟施用後需 7-10 天後才可撒種，避免造成蔬菜無法發芽等傷害。土棲有害生物防治策略有：1. 蔬菜播種前淹水處理土壤，可有效黃條葉蚤等地下有害生物，亦可克服網室連作鹽害障礙問題具有洗滌作用⁽³⁾，2. 適當應用完全醱酵有機堆肥及添加物可減少地下害蟲發生⁽¹⁵⁾。3. 合理噴灌澆水維持適當濕度，避免提供其生長環境。4. 利用黃色粘板偵測及防治誘殺，可有效降低成蟲密度⁽¹⁶⁾。5. 清園保持田間清潔衛生，將殘株、殘莖及枯葉清出菜園，妥善掩埋或堆肥減少蟲源。6. 合理施用化學藥劑，避免施用毒性高殘留期長之藥劑，並注意安全採收期。

誌 謝

本研究承中正農業科技社會公益基金會 83-中基-農-5 計畫經濟補助，特誌謝忱。

參考文獻

1. 王清玲、林鳳琪。1992。黃色粘板在斑潛蠅防治上之應用。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 p.90-103。中華植物保護學會編印。
2. 王雪香、柯忠德、陳文雄。1993。簡易設施蔬菜害蟲防治。中華植物保護學會編印蔬菜保護研討會專刊 p.209-219。
3. 石川格司、中村毅。1985。土壤 集積鹽類除去 湛水效果。農業 園藝 60(1): 49-52。

- 4.李錫山。1990。番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* Kalt)在不同作物之為害及對寄生蜂之影響。中華昆蟲 10:409-418。
- 5.李錫山。1953。蔬菜主要害蟲-黃條葉蚤之發生消長及防治試驗。農業研究 4(3): 30-35。
- 6.李錫山、溫宏治、呂鳳鳴。1990。番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* Kaltenbach)在台灣之發生調查。
- 7.陳文雄。1981。蔬菜跳蟲之生態及防治研究。台南區農業改良場研究彙報 15:73-79。
- 8.章加寶、陳武揚。1989。葡萄園扁蝸牛之形態及生活習性觀察。台中區農業改良場研究彙報 23:21-29。
- 9.陳慶忠、柯文華。1994。黃條葉蚤之物理防治方法探討。植物保護學會會刊 36(3):167-176。
- 10.陳慶忠、柯文華和李建霖。1990。黃條葉蚤之生態及防治研究(I)外部形態、飼養方法、生活習性及寄主植物調查。台中區農業改良場研究彙報 27:37-48。
- 11.張良傳。1962。蛭蟪之生活習性觀察及防治試驗。植物保護學會會刊 4(1):25-27。
- 12.鄭清煥。1993。危害洋香瓜之番茄斑潛的生態與防治。蔬菜保護研討會專刊 p.136-152。中華植物保護學會編印。
- 13.鄭清煥。1990。番茄斑潛蠅之生態與防治。七十九年度行政院農委會試驗研究報告 p.99。
- 14.Affeldt, H. A. R.W. Thimijan, F. F. Smith, and R. E.Webb. 1983. Response of the greenhouse whitefly (Homoptera Aleyrodidae) and the leafminer (Diptera: Agromyzidae) to photo spectra. J. Econ. Entom. 76(6): 1405-1409.
- 15.Culiney, T. W., and D. Pimentel. 1986. Ecological effects of organic agricultural practices on insect populations. Agriculture, Ecosystems and Environment 15: 253-266.
- 16.Parrella, M. P. and V. P. Jones. 1985. Yellow traps as monitoring tools for *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in chrysanthemum greenhouse. J. Econ. Entom. 78: 53-56.
- 17.Spencer, K. A. 1990. Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera), Kluwer Academic publ. 444pp.

Studies on the Integrated Control of Vegetable Soil Pests in the Plastic House

Hsi-Pin Shih and P. H. Lee

Summary

The cruciferous vegetables cultivated and other leafy vegetables in the plastic house were found damaged by soil pests, such as *Phyllotreta striolata*, *Liriomyza bryoniae*, *Austropeplea alleluia*, *Limacella agrestisurarians*, *Phaedon brassicae*, *Agrotis ypsilon* and *Bradybaena similaris*. Pai-tasi was the most seriously damaged by soil pests, followed by lettuce. The population of *P. striolata* and *L. bryoniae* reached a peak during high temperature and dry season. Soil flooding for 48 hours before sowing completely killed larvae and pupae of the beetle in the soil. An integrated insect pest control by removing the debris of previous crop, setting yellow sticky boards and soil flooding before sowing were then established for short-growing cruciferous vegetables under the plastic house conditions. The results obtained from the field trials indicated that 2% Abamectin EC 1000 X and 75% Cyrimazine WP 5000 X were highly effective to control *L. bryoniae*. The peak of population of *Hypogastura armata* and snail were during the period from April to October. They were most serious on raining season. The snail damaged was mainly on the seedling leaf of vegetables. The insecticides such as 6% Metaldehyde G. and rice ashes treatment surrounding the plastic house were found to be effective against the molluscs.

Key words: Soil pests, Intergated control, Non-chemical control, Chemical control, Vegetable.