設施園藝之蟲害問題及防治方法之探討

羅幹成*

The Pest Problems and Control Methods on Crops in Greenhouse

Kang-Chen Lo

摘　要

本省地處亞熱帶及熱帶，昆蟲發生種類甚多，發展設施園藝栽培，害蟲問題將爲主要項目之一，可能出現溫室危害作物之害蟲，以小形昆蟲爲主，如鱗翅類之小形蛾類，薊馬類，介殼蟲類，蚜蟲類，粉蝨類，潛蠅類，黃條葉蚤及蟎類等，害蟲種類雖多，但如設施之隔離完全，預防得法，蟲害發生應不致成爲問題，因此溫室害蟲之防治應有以下之認識：(1)溫室隔離設施至爲重要。(2)溫室栽培之作物對葯劑較敏感，易生葯害。(3)溫室作物因在隔離之下，害蟲種類不多，並且均屬高經濟集約栽培，發展生物防治，在成本比重上較田間栽培者爲輕。(4)葯劑僅能在不得已之狀況下使用，並且應嚴格遵守安全採收期。(5)在作物收穫之後，溫室宜作澈底之消毒殺蟲處理。

歐、美、日等國對溫室作物害蟲之防治經驗，值得本省借鏡，尤其對二點葉蟎，粉蝨，蚜蟲及其他害蟲之生物防治法，可供吾人之參考。

引　言

在設施內爲害園藝作物之害蟲，其實均爲田間出現之種類，但由於設施內環境之改變，有些僅限於南部出現之害蟲，也會在北部之設施內出現，設施在人爲之控制下，使作物之生育調整在最合適之條件內，但這些條件通常亦爲害蟲生育之最佳環境，在設施內生產作物成本通常較田間高得多，其蟲害損失也在10～25％之間，在設施內使用葯劑或其他防治措施均較易對作物產生傷害，因此在設施內需要更多的細心照顧及精密之防治措施。

溫室作物害虫防治之最佳方法是藉各種設施完全不讓害蟲侵入，在作物和土壤進入溫室之前須經嚴密檢查和消毒處理，並在前期作物收穫後，下期作物栽種前，溫室須經澈底之消毒殺蟲處理，即如果眞正做到以上之嚴密預防措施，蟲害問題可減至最低限度。因此以下僅就密閉之溫室作物害蟲種類及防治措施說明如下，供本省設施園藝發展參考。

* 台灣省農業試驗所研究員兼應用動物系系主任

Senior Entomologist and Chief, Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, ROC.

一、溫室作物害蟲之種類

一般而言，溫室在人爲之控制之下，害蟲種類均較田間者爲少，並且以較小型之害蟲爲主要出現種類。

(一)鱗 翅 類(Lepidopterous insects) :

由於設備之阻攔，能進入溫室之鱗翅類害蟲僅限於較小型者，當然若不意由土壤及植物攜入之害蟲，則不限於小型之害蟲。通常溫室常見之鱗翅害蟲或可能成爲溫室之害蟲種類列述如下：

1. 茶姬捲葉蛾(Adoxophyes privatana Walker) ：爲害作物包括柑桔，茶，甘藷，棉，茄子，菜豆，十字花科蔬菜等等。
2. 茶捲葉蛾(Homona magnanima Diakonoff) ：爲害作物包括柑桔，榕樹，茶，李，梨，桃，柿，菊，紫薇等等。
3. 白紋夜蛾(Xestia c-nigrum Linne) ：爲害葱，甘藍，花椰菜，白菜，豌豆，棉，蘿蔔等等。
4. 球菜夜蛾(Agrotis ypsilon Rottenberg) ：爲害葱，甘藍，花椰菜，豌豆，茄子，棉，蕃茄，胡瓜，南瓜，冬瓜，大豆，韭菜，蒜，芋頭等等。
5. 玉米穗蟲(Heliothis armigera Hübner) ：爲害玉米，棉，蕃茄，茄子，落花生，甘藷，豆類等等。
6. 甜菜夜蛾(Spodoptera exigua Hübner) ：爲害十字花科蔬菜，豌豆，亞麻等等。
7. 斜紋夜盜(Spodoptera litura(Fabricius) ：爲害作物種類極多，包括十字花科蔬菜，葱，芋頭，落花生，菠菜，棉，茶，甘藷，蕃茄，柑桔，葡萄，洋葱，草莓，梨，馬鈴薯，蒜，韭，菊，豆類，瓜類等等。
8. 青尺蠖蛾(Lycauges defamatoria Walker) ：爲害十字花科蔬菜等。
9. 圓紋尺蠖蛾(Biston marginata Shiraki) ：爲害草莓，茶，酢醬草等。
10. 柑桔小枝尺蠖(Hyposidra talaca Walker) ：爲害柑桔，茶，甘藷，蘿蔔，白菜等。
11. 小菜蛾(Plutella xylostella Linne) ：爲害十字花科蔬菜。
12. 擬尺蠖(Trichoplusia ni Hübner) ：爲害瓜類，豆類，十字花科蔬菜，蕃茄，麻等。
13. 菜心螟(Hellula undalis Fabricius) ：爲害十字花科蔬菜等。

(二)薊 馬 類(Thrips) :

薊馬體型微小，極易侵入溫室危害作物，本省常見有多種，另有世界分布之溫室薊馬及條紋溫室薊馬也可能侵入本省爲害溫室作物。

1. 葱薊馬(Thrips tabaci Lindeman) ：爲本省普遍分布，爲害作物包括葱，洋葱，韭及蒜等。
2. 南黃薊馬(Thrips palmi Karny) ：本省分布極廣，爲害瓜類，菜豆，百合，棉等。
3. 台灣花薊馬(Frankliniella formosae Moulton) ：爲害薔薇，落花生，豆類，柑桔，甘藷，南瓜，絲瓜，紫薇等。
4. 花薊馬(Thrips hawaiiensis Morgan) ：分布甚廣，爲害作物極多，包括玉米，

葱，百合，水仙，蘿蔔，柑桔，菜豆，佛桑，木槿，山茶，甘藷，絲瓜，素馨，杜虹花，馬櫻丹等等。

5. 中國薊馬（Haplothrips chinensis Priesner）：爲害作物甚廣，包括葱，水仙，桑，椰，蘿蔔，薔薇，草莓，桃，豆類，柑桔，甘藷，絲瓜，菊，素馨，水芹菜等。

6. 蘭花薊馬（Helionothrips errans Williams）：本省爲害桃樹，在英國爲害溫室作物。

7. 溫室薊馬（Heliothrips haemorrhoidalis Bouche）：溫室之所有作物均可被害，最嚴重者爲玫瑰，康乃馨，瓜類，菊等作物。

8. 豆薊馬（Megalurothrips distalis Karny）：爲害豆類，甘藷，絲瓜，落花生等。

9. 唐菖蒲薊馬（Taeniothrips simplex (Morison)）：本省尚無記錄，但將來可能爲溫室唐菖蒲之大敵，不但危害葉和花瓣，並且爲害種球。

㈢介殼蟲類（Scale insects）：

介殼蟲體型甚小，而且幼蟲更爲微小而活潑，且可藉風力傳播，在溫室內作物上有記錄之介殼蟲種類達20—30種，分爲有殼介殼蟲、無殼介殼蟲及粉介殼蟲三群：

(A)有殼介殼蟲（armored scales）：

1. 加州赤圓介殼蟲（Aonidiella aurantii Maskell）：爲害柑桔、木瓜、檬果、蘆筍、梨、葡萄等。

2. 淡圓介殼蟲（Aspidiotus destructor Signoret）：爲害柑桔、茶、葡萄、木瓜、棕櫚、榕樹、可可椰子、玉蘭、檬果等。

3. 褐圓介殼蟲（Chrysomphalus ficus Ashmead）：爲害柑桔、可可椰子、棕櫚、榕樹、檬果、茶、薔薇、蘇鐵、銀桂等。

4. 桑介殼蟲（Pseudaulacaspis pentagona(Targioni)）：爲害桑、梨、李、芙蓉、柿、葡萄、梅等。

5. 牡蠣介殼蟲（Lepidosaphes becki Newman）：爲害柑桔及變葉木等。

6. 黃點介殼蟲（Parlatoria pergandei Comstock）：爲害柑桔、榕樹、重瓣山茶、豐歲蘭等。

7. 羊齒介殼蟲（Pinnaspis aspidistrae Signoret）爲害柑桔、蘭類、榕樹、琉球鐵線蕨、羊齒類等。

8. 椰子白圓介殼蟲（Hemiberlesia lataniae Signoret）：爲害柑桔、檬果、桑、葡萄、茶、可可椰子、蘇鐵、豐歲蘭等。

9. 山茶圓介殼蟲（Hemiberlesia rapax Comstock）：爲害山茶花、柑桔等。

10. 棕櫚圓介殼蟲（Aspidiotus cyanophylli Signoret）：爲害茶、可可椰子、棕櫚、檬果、黃枝花、香蕉等。

(B)無殼介殼蟲（Soft scale）：

1. 白蠟介殼蟲（Ceroplastes ceriferus Fabricius）爲害柑桔、檬果、茶、榕樹、桑、仙丹花、桃金孃、李、野牡丹、梨等。

2. 佛州蠟介殼蟲（Ceroplastes floridensis Comstock）：爲害枇杷、柑桔、檬果、茶、毛柿、黃枝花，桃金孃、蕃石榴等。

3. 紅蠟介殼蟲（Ceroplastes rubens Maskell）：爲害根節蘭、樟、柑桔、檬果、茶、柿、梨、水筆仔、蒲桃等。

4. 長介殼蟲（Coccus longulas Douglas）：爲害柑桔、月桔、椰樹、榕樹、桑、變葉木、佛桑花、葡萄等。

5. 綠介殼蟲（Coccus viridis Green）：爲害柑桔、茶、番石榴、黃枝花、緬梔、仙丹花、蒲桃、黃皮等。

6. 龜甲扁介殼蟲（Eucalymnatus tessellatus Signoret）：爲害檬果、番石榴、可可椰子、金果椰子、台灣樹蘭、銀葉樹等。

7. 蟻介殼蟲（Saissetia formicarii Green）：爲害檬果、重瓣山茶、茶、番石榴、柿、黃枝花、椰子類、雀榕、華銀、黃玉蘭等。

8. 柑桔球介殼蟲（Saissetia hemisphaerica Targioni）：爲害柑桔、月桔、茶、榕樹、檬果、番石榴、通草、柿、黃枝花、南瓜、蘇鐵、雀榕、甜瓜、時計果等。

9. 黑扁介殼蟲（Saissetia nigra Nietner）：爲害金果椰子、檳榔、蓮蕉花、蘆筍、唐菖蒲、香蕉、水柳、榕樹、變葉木、雀榕、桑、梨、柑桔、茄苳、番石榴等。

10. 瘤介殼蟲（Tarchardina theae Green et Mann）：爲害柿、茶、榕樹、含笑花等。

(C)粉介殼蟲（Mealybugs）：

1. 大長尾粉介殼蟲（Ferrisiana virgata Cock）：爲害榕樹、柑桔、鐵莧類、茄苳、變葉木，一品紅，棉、番石榴、石榴、茶、甘藷、金露花、落花生、重瓣山茶等。

2. 柑桔粉介殼蟲（Planococcus citri(Risso)）：爲害柑桔、桑、梨、黃皮、月桔、變葉木、棉、芙蓉、茶、時計果、馬鈴薯、落花生、番石榴、仙丹花、絲瓜、波斯菊及香蕉等。

3. 柑桔球粉介殼蟲（Nipaecoccus filamentosus(Cockerell)）：爲害柑桔、大豆、榕樹、大葉杜鵑花、葡萄、棉、茶、蓮霧、黃枝花、玉葉金花等。

4. 台灣粉介殼蟲（Planococcus lilacinus Cock。）：爲害柑桔、椰子、榕樹、變葉木、番石榴、蒲桃、蓮霧、杜鵑花、黃枝花等。

5. 長尾粉介殼蟲（Pseudococcus longispinus Tar-Toz）：爲害柑桔、鳳梨、檬果等。

6. 向日葵粉介殼蟲（Pseudococcus adonidum Linne）：爲害檳榔、榕樹、柑桔、番石榴、黃枝花、雀榕、向日葵等。

7. 粉介殼蟲（Phenacoccus hirsutus Green）：爲害棉、桑、佛桑花、黃槿、向日葵等。

(四)蚜 蟲 類（Aphididae）

蚜蟲種類甚多，在本省可能危害溫室作物之蚜蟲也不少，蚜蟲不但直接爲害作物生育，同時有些種類尙可傳播作物多種毒素病害，爲溫室主要害蟲，宜特別注意防治。

1. 豌豆蚜（Acyrthosiphon pisi Kaltenbach）：爲害豌豆和楊梅。

2. 大豆蚜（Aphis glycines Matsumura）：爲害大豆等。

3. 棉蚜（Aphis gossypii Glover）：爲害棉、柑桔、梨、番石榴、柳、佛桑花、芙蓉、木槿、野牡丹、甜椒、杜虹花、芋、西瓜、冬瓜、南瓜等瓜類。

4. 豆蚜（Aphis laburni Kaltenbach）：爲害豌豆、落花生、紫雲英、田菁、大豆、豆薯等。

5. 蘋果蚜（Aphis pomi De Geer）：爲害梨、蘋果、柑桔、黃麻、大紅心等。

6. 捲葉蚜（Aphis spiraecola Patch）：爲害柑桔和繡球花等。

7. 蚜蟲（Brachycolus heraclei Takahashi）：爲害胡蘿蔔、野蜀葵、芹菜、胡荽、水芹等。

8. 菜　蚜（Brevicoryne brassicae Linne）：爲害蘿蔔、甘藍、芥菜、結球白菜、花椰菜等十字花科植物。

9. 台灣菊蚜（Capitophorus formosanus Taka.）：爲害菊花。

10. 葱蚜（Fullawayella formosana Takahashi）：爲害百合、葱、蒜、韭、洋葱等。

11. 菊蚜（Macrosiphoniella sanborni Gillette）：爲害菊花。

12. 玫瑰蚜（Microsiphum rosae ibarae Matsumura）：爲害薔薇科植物。

13. 草莓長鬚蚜（Macrosiphum rubiformosanum Takahashi）：爲害草莓。

14. 桃蚜（Myzus persicae Sulzer）：爲害作物包括十字花科蔬菜、蕃茄、茄子、馬鈴薯、甘藷、甜椒、桃、李、梨、梅、櫻、番石榴、南瓜、菊等。

15. 艾小蚜（Rhopalosiphum lahorensis Das）：爲害菊、艾等。

16. 慈茹頸狀蚜（Rhopalosiphum nymphaeae L.）：爲害牡丹、李、桃、紫萍、慈茹、金銀蓮花及荸薺等。

17. 僞菜蚜（Hyadaphis（Lipaphis）erysimi（Davis））：爲害十字花科蔬菜、胡蘿蔔、茼蒿、薺等及旱芹菜。

18. 小桔蚜（Toxoptera aurantii Boyer）：爲害柑桔、茶、柳、月桔、黃枝花、愛玉子、紅皮、崖石榴等。

19. 烏桕蚜（Toxoptera odinae Van der Goot）：爲害柑桔、烏桕、茄芠、檬果、樟、雀榕等。

(五)粉 蝨 類（Aleyrodidae）：

粉蝨常爲溫室之主要害蟲，不但可直接爲害各種作物，並且可傳播作物毒素病害，故爲溫室作物必須要嚴密注意防治之害蟲，現將溫室主要粉蝨及可能出現於本省溫室之粉蝨列舉如下：

1. 溫室粉蝨（Trialeurodes vaporariorum (Westwood)）：本種爲世界性溫室大害蟲，但幸運地本省並無分布，然將來本省大面積推廣設施園藝作物時，極有可能成爲主要之敵害，其危害作物有瓜類、蕃茄、茄子、萵苣、木槿類、天竺葵等多種作物。

2. 柑桔刺粉蝨（Aleurocanthus spiniferus Quaintance）：爲害柑桔、薔薇、柳、梨、葡萄、柿等。

3. 菲律賓粉蝨（Aleurolobus philippinensis Quaintance et Baker）：爲害柳、樹杞及黃枝花等。

4. 脂粉蝨（Aleuroplatus pectiniferus Quaintance）：爲害柳、無花果、桑、茄芠、蒲桃、梵天花、白肉榕等。

5. 楊梅圓粉蝨（Aleurotrachelus caerulescens Singh.）：爲害柳、楊梅、朴樹、茄芠、黃枝花、魯花樹、紫薇等。

6. 楊梅粉蝨（Bemisia myricae Kuwana）：爲害桃、番石榴、桑、梅、柿、梨等。

7. 棉粉蝨（Bemisia tabaci Gennadius）：爲害苧麻、大豆、扶桑花、棉、太陽麻、豇豆等。

8. 柑桔粉蝨（Dialeurodes citri Ashmead）：爲害柑桔、柿、茄芠、黃枝花、梨、樹杞、猿尾藤等。

9. 扶桑粉蝨（Dialeurodes hibisci Kotinsky）：爲害扶桑花、柳、樟、茉莉花等。

10. 台灣粉蝨（Dialeurodes setigerus Takahashi）：爲害桑、草莓等。

11. 台灣桑粉蝨（Trialeurodes mori Takahashi）：爲害桑、柳、無花果等。

(六)潛蠅類（Leaf miner flies）及癭蠅類（Gall midge）：

爲溫室常見之害蟲，潛蠅多爲害豆類，十字花科蔬菜及青葱，而癭蠅多爲害菊花和玫瑰，現將可能出現於溫室之潛蠅和癭蠅類列舉如下：

1. 豆潛蠅（Agromyza (Melanogromyza) phaseoli Coquillett）：爲害豌豆、菜豆、大豆等豆科植物。

2. 大豆蛀心蠅（Melanogromyza sojae Zehntner）：爲害大豆。

3. 菜潛蠅（Phytomyza atricornis Meigon）：爲害十字花科蔬菜、葱、馬鈴薯、菊、草莓、茼蒿、麝香豌豆、大豆、菜豆、胡蘿蔔、牛蒡、芥菜等。

4. 葱潛葉蠅（Liriomyza cepae Hering）：爲害洋葱及青葱。

5. 菊癭蠅（Diarthronmyia chrysanthemi Ahlberg）：爲害菊花各品種，僅分布於歐洲和北美洲，本省尚無記錄。

6. 玫瑰癭蠅（Dasyneura rhodophaga (Coquillett)）：爲害玫瑰各品種，本省尚無記錄。

(七)鞘翅類（Coleopterous insects）：

僅發現小型之黃條葉蚤（Phyllotreta striolata Fab.）出現於溫室爲害十字花科蔬菜，卵產於土中，幼蟲食害蔬菜之根部，化蛹於土中，成蟲至葉上爲害，剝食菜葉成密集斑點，並不穿孔，被害菜葉組織老化，不適食用，苗期被害，每致枯死。

(八)蟎類（Acarina）：

溫室常見之蟎類分爲葉蟎（Tetranychids）、細蟎（Tarsonemids）及球莖蟎（Acarids）三群，爲溫室最重要之害蟲類，尤其葉蟎至爲重要，需特別注意予以防治。

(A)葉蟎（Tetranychidae）：

本省常出現於溫室內或可能出現於溫室內之葉蟎有下列五種：

1. 二點葉蟎（Tetranychus urticae Koch.）：爲世界性分布，不論田間及溫室均普遍發生，寄主植物極廣，凡草莓、豆類、瓜類、果樹、花卉均常被害。

2. 神澤葉蟎（Tetranychus kanzawai Kishida）：爲害本省最普遍發生之葉蟎，爲害果樹、瓜類、豆類、花卉、草莓等。

3. 皮爾斯葉蟎（Tetranychus piercei McGregor）：爲害本省香蕉、豆類、瓜類及果樹等。

4. 僞二點葉蟎（Tetranychus truncatus Ehara）：爲害豆科植物及瓜類。

5. 柑桔葉蟎（Panonychus citri McGregor）：爲害柑桔類、梨樹、木瓜、銀桂、玫瑰、羊蹄甲等作物。

(B)細蟎（Tarsonemidae）：

本省可能有兩種細蟎可出現於溫室危害作物。

1. 茶細蟎（Polyphagotarsonemus latus (Banks)）：爲害作物包括茶、棉、馬鈴薯、柑桔、大理、番茄及豆科植物等。

2. 草莓細蟎（Steneotarsonemus pallidus (Banks)）：爲害草莓最烈，但其他

作物如菊、晚櫻科植物等亦可被害。

(C)球莖蟎（ Tyroglyphidae ）：

此類害蟎均爲害作物之球莖，並引起眞菌病害，使種球腐爛，失去發芽能力，或使植株發育不良，其可能出現於溫室之球莖蟎有下列二種：

1. 球莖蟎（ Rhizoglyphus echinopus (Fumouze & Robin)）：爲世界性分布，爲害水仙、紫丁香、風信子、唐菖蒲、番紅花、宮人草及百合花等。
2. 羅賓球莖蟎（ Rhizoglyphus robini Claparéde ）：爲害韭菜、青葱、洋葱、蒜頭、唐菖蒲、百合等作物之種球。

二、溫室作物害蟲之藥劑防治

(一)藥劑防治之原則

由於溫室作物對一般農葯之反應較田間者敏感甚多，故極易產生葯害問題，故在溫室內作物栽培期間，盡可能不要施用葯劑，如必須使用，宜愼選對各種作物無葯害之葯劑，如無法選得此類無葯害之葯劑，則宜選用葯害較輕微之葯劑，或提高稀釋倍數卽降低施用濃度亦是變通之辦法，而用葯後應該嚴格遵守安全採收期之規定，以杜絕農葯殘毒問題。

在溫室作物收穫後，應進行澈底之葯劑處理，使溫室內殘存之害蟲完全消滅，此期所使用之葯劑不必考慮對作物之葯害問題，人畜之殘毒問題及天敵之毒害問題，因此燻煙及高溫處理均可達到此一目標。

(二)藥劑防治方法

溫室作物害蟲之防治葯劑之劑型計有葉面噴施劑（ Foliar sprays ）、氣懸體（ Aerosols ）、氣態劑（ Vapors ）、燻煙（ Smoke generators ）、霧劑（ Fogs ）及粒劑（ Granules ）六類，由於本省缺乏溫室作物害蟲防治葯劑之資料，現僅參考美國華盛頓、奧立岡和愛達荷三州之溫室用葯防治作物害蟲情形例舉如下：

1. 鱗翅類及薊馬類害蟲防治葯劑中，葉面噴施劑有Orthene、氣懸體有Vapona、氣態劑有Vapona及Dibrom等。
2. 潛葉蠅防治葯劑，有葉面噴施劑Dylox；氣懸體Vapona和SBP-1382；氣態劑有Vapona和Nicotine；燻煙劑Nicotine；霧劑Diazinon和Dibrom；粉劑有Temik等。
3. 蚜蟲類防治葯劑，有葉面噴施劑Systox，Thiodan，Metasystox-R，Pirimor和Orthene；氣懸體Vapona和Sulfotepp；氣態劑Dibrom和Nicotine，燻煙劑Nicotine和Sulfotepp；霧劑Diazinon，Vapona，Dibrom和Sulfotepp；粉劑Temik，Systox和Metasystox-R。
4. 粉蝨防治葯劑，有葉面噴施劑Thiodan，SBP-1382和Orthene；氣懸體Vapona和Sulfotepp；氣態劑Vapona和Dibrom；燻煙劑Sulfotepp；霧劑Vapona，Dibrom和Sulfotepp；粒劑Temik。
5. 介殼蟲類防治葯劑，有葉面噴施劑Systox和Orthene；氣懸體Vapona和Dibrom；燻煙劑Sulfotepp；霧劑Diazinon，Vapona，Dibrom和Sulfotepp；粒劑Systox。
6. 葉蟎防治葯劑，有葉面噴施劑Systox，Metasystox-R，Pentac，Plictran，Tedion和Vendex；氣懸體Vapona和Sulfotepp；氣態劑Dibrom；燻煙劑Sulfotepp和Tedion；霧劑Vapona，Kelthane，Dibrom，Pentac和Sulfotepp。

三、溫室作物害蟲之生物防治

㈠生物防治之理由

1. 溫室在隔離設施及人爲控制之下，害蟲發生之種類較田間減少許多，因此生物防治之對象較單純，增加生物防治成功的機會。
2. 在溫室內釋放天敵，使其局限在一定區域內活動，較少受氣象條件之影響，人爲控制較爲容易。
3. 溫室之作物，均爲集約高價，勞力密集之栽培方式，如利用天敵作生物防治，所增加之成本在比例上較田間者爲輕，農民接受之意願將大爲提高。
4. 施用化學葯劑對作物極易產生葯害，對害蟲則易產生抗葯性，並且施用葯劑必須嚴格規定安全採收期，因此常會影響（延後）作物之收穫期。

㈡溫室作物害蟲生物防治成功實例

1. 溫室粉蝨（Trialeurodes vaporariorum (Westwood)）之生物防治：

自從1926年起許多國家便利用寄生蜂（Encarsia formosa Gahan）防治溫室粉蝨，並且甚爲成功，荷蘭則於1972年大量利用此蜂對番茄上的溫室粉蝨防治效果極優，但對胡瓜上之溫室粉蝨之防治效果則較遜色，經研究發現是由於胡瓜葉表之長毛阻碍了寄生蜂尋找寄生的能力，後來育成葉表無毛之胡瓜品種，即提高了寄生效果，現在歐、美、日諸國溫室粉蝨均利用此寄生蜂防治，效果均優。

2. 棉蚜（Aphis gossypii Glover）之生物防治：

歐洲以一種小蜂（Aphelinus flavipes）防治溫室胡瓜上棉蚜，相當成功，目前已經廣被利用。

3. 葱薊馬（Thrips tabaci Lind.）之生物防治：

在溫室內釋放一種捕植蟎（Amblyseius mckenzieri Schuster & Pritchard），對葱薊馬具有很好的防治效果，特別在瓜和甜椒上更具優秀之成效。

4. 二點葉蟎（Tetranychus urticae Koch）之生物防治：

自從1958年德國學者Dosse將智利捕植蟎（Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot）種源自智利携至德國，經研究發現此捕植蟎具極高之繁殖能力及在溫室內防治二點葉蟎之潛力，因而逐漸廣被利用，至80年代因着智利捕植蟎在溫室胡瓜上對二點葉蟎之防治成功，使荷蘭超過60％之胡瓜溫室面積採用此天敵防治，英國則更達75％，芬蘭、瑞典及丹麥則在70～75％之間，英屬可倫比亞和蘇聯也採用此天敵防治二點葉蟎，在1977年蘇聯竟有1,300公頃之溫室採用此天敵防治。智利捕植蟎亦能在溫室其他作物如甜椒、番茄、茄子、草莓上防治二點葉蟎及草莓細蟎，而在菊花及玫瑰亦可藉此天敵防治二點葉蟎，另一種捕植蟎（Phytoseiulus macropilis Banks）則常出現於美國佛羅里達州，加利佛尼亞州及熱帶地區如夏威夷、巴西、中美洲及牙買加，出現於溫室捕食觀賞作物上之葉蟎，而西方捕植蟎（Typhlodromus occidentalis Nesbitt），亦可利用在溫室玫瑰上防治二點葉蟎，並具抗葯性，可配合殺蟲劑使用。

㈢溫室作物病蟲害綜合防治成功實例

荷蘭更在溫室中利用對天敵無害之選擇性殺菌劑防治作物的白粉病，利用智利捕植蟎防治二點葉蟎，利用黃小蜂防治溫室粉蝨，另一種小蜂防治棉蚜，更利用其他天敵防治番茄潛蠅及

葱薊馬獲得理想之成效，因而顯著增產，經分析增產之原因主要有二：(1)對二點葉蟎之有效防治及(2)減少因用葯而產生之葯害。

結論與建議

㈠台灣地區亞熱帶及熱帶，如要發展設施園藝作物之栽培，蟲害問題將較溫寒帶地區者更爲嚴重而複雜，因此設施之設計，應將蟲害之預防列爲優先考慮。

㈡溫室作物蟲害首重預防，爲防止殘毒及葯害問題，在作物生育期盡可能不施用葯劑，待作物收穫後，溫室宜作澈底之消毒殺蟲處理，然後才能栽種下期作物。

㈢溫室作物在生育期間，若遭害蟲爲害，以採用生物防治爲宜，如危害甚烈，必須使用殺蟲劑時，宜愼選對作物無葯害之葯劑施用，或將葯劑濃度降低使用，但使用葯劑後，應嚴格遵守安全採收期之規定。

㈣在發展設施園藝之同時，宜同時進行設施園藝作物害蟲之生物防治之研究，以配合將來之發展，否則將有亡羊補牢之憾。

參考文獻

1. 森樊須　1985.　捕食、寄生性天敵による害蟲の生物的防除　農業進步年報　第 32 號 87 — 95 頁.
2. Extension Services of Oregon State University, Washington State University, and the University of Idaho. 1982. Pacific Northwest Insect Control Handbook. p. 218–220.
3. Lenteren van J. C. et al. 1980. Integrated control of vegetable pests in greenhouses. In: Integrated control of pests in the Netherlands (P. Gruys & A. K. Minks, ed) Pudoc Wageningen, 300 p.
4. McMurtry, J. A. 1982. The use of phytoseiids for biological control: Progress and future prospects. Rec. Adv. in knowledge of the Phytoseiidae. Div. Agric. Sciences, Univ. of Calif. p. 23–48.
5. Metcalf, C. L., W. P. Plint & R. L. Metcalf. 1962. Destructive and useful insects, their habits and control. Agric. Exp. Sta., Univ. Calif., Riverside p. 855–887.
6. XVI International Congress of Entomology, Abstracts 1980. p. 351–366.

照片說明：

1. 捲葉蛾之幼蟲及其爲害狀。
2. 斜紋夜盜及其爲害狀。
3. 大豆蚜蟲爲害狀。
4. 棉蚜爲害胡瓜之葉。
5. 潛蠅之成蟲。
6. 二點葉蟎成蟲及其卵粒。
7. 寄生蜂正在產卵寄生粉蝨之若蟲。
8. 捕植蟎正在捕食葉蟎情形。



照片 1



照片 2



照片 3



照片 4



照片 5



照片 6



照片 7



照片 8

SUMMARY

Taiwan is located between subtropical and tropical area, so a lot of insect and mite pests occur to attack different crops. The insects and mites that attack greenhouse crops are the same as those that attack related crops in the field. The most important pests on the crops in greenhouses are leafrollers, thrips, scale insects, aphids, whitefly, leafminers, leaf flea beetles and mites. The best way to prevent damage by insects to greenhouse crops is to keep the insects out of the houses. This may be done by careful inspection of all plants brought into the houses and by thoroughly cleaning up the houses by heat or heavy fumigations in the intervals between crops. Crops grown under glass are more easily injured by heavy applications of insecticides, or other insect-control measures that affect the plants than the same crops grown in the open and also can induce the residue problem. For these reasons much greater care must be exercised in the control methods employed. Integration of the parasites and predators with chemical applications against several other pests and diseases is a decisive factor for success. The experiences of crop pest control techniques in greenhouses that obtained from Europe and Japan especial the techniques of biological control of two-spotted spider mite, greenhouse whitefly, aphids and other pests can be recommended.

討　論

鄭正勇（台灣大學園藝系）問：

生物防治的溫度上限？如何解決高溫下天敵死亡的問題？

羅幹成答：

天敵的高溫育種是一個可行之途徑。

孫明賢（亞洲蔬菜研究發展中心）問：

歐洲用以防治溫室粉蝨的黃小蜂（Encarsia formosa）是否台灣土產？

羅幹成答：

此種黃小蜂是台灣引過去的，事實上我在台灣也有發現其他的粉蝨，也有寄生蜂，不過是不是這種就不曉得，因爲我不是這方面的專家。顯然這種天敵是在東南亞分佈的，若就地取材是可以的，可以把田間的天敵稍加繁殖而移入溫室，不須到國外去引種。

蔡平里（國立台灣大學）問：

傳統的生物防除一利用天敵之外，多研究昆蟲行爲和作物生態間之關係，開發另種生物防除法。

羅幹成答：

捕植蟎類的食性包含其他蟎類，如銹蟎，另外也取食花粉和一些昆蟲分泌的蜜水，若眞無食物時，此種捕植蟎即會死掉，絕對不會爲害作物。另外，在溫室內若無葉蟎可食，在歐洲方面有放入害蟲的做法，使溫室內維持一個生態上的平衡。