

行政院農業委員會
農業藥物毒物試驗所

96年 年報



中華民國九十七年六月出版

序

本 (96) 年度本所執行之計畫主要涵蓋農業科技研發、植物防疫檢疫、生物技術、環境保護及 e 化等 5 個領域，但亦有少部份計畫分散在食品、生物多樣性、農業推廣及漁業等 4 個領域，亦參與生物技術國家型計畫研究。9 個領域中所執行之計畫依其性質可歸納為 15 類 88 個計畫，分別是加強農藥安全使用管制研究 6 項、農藥檢測技術研究 5 項、農藥對溫血動物毒性測試技術研究 11 項、農藥對植物、病菌及昆蟲毒理研究 5 項、農藥品質管制、檢驗技術及檢測試劑開發 5 項、農藥產製技術研發 6 項、公害污染對農作物安全品質及生長之影響 5 項、生物農藥研發及應用 8 項、昆蟲性費洛蒙及誘引劑研發應用 3 項、植物疫情偵測及資料分析彙整技術研發 6 項、害物整合管理技術開發 10 項、生物多樣性調查研究 3 項、雜草監測技術研發 4 項、農藥資訊體系研究 5 項及農業推廣傳播與人力資源研究 6 項。

回顧一年來，配合農委會行政決策和法規推行，發揮本所之專責所長，在同仁的努力下，各項計畫均能順利達到預期目標，也發掘許多問題，值得進一步加強研究。爰就一年來之重點成果分門別類，輯成年報，作為工作進展之紀錄，並提供各界參考。

行政院農業委員會
農業藥物毒物試驗所所長

高清文 謹識

中華民國 97 年 6 月

壹、試驗研究

一、加強農藥安全使用研究

加強農藥安全使用技術之研究	2
優質安全農業之農藥減量合理化研究	2
不同作物上農藥殘留消退之分析比較	3
建立農產品生產優良操作體系—有機農產品生產整體性安全評估及管理對策之研擬	3
水產養殖場污染物的殘留監測及安全評估	3
進口漁產品中多種農藥殘留檢測及安全評估	4

二、農藥檢測技術研究

質譜分析在作物殘留分析方法之改進	5
單一農藥殘留分析	5
農藥殘留檢測技術研發—多重農藥殘留分析	6
農藥殘留檢測技術之整合及監測之應用	7
土壤中砷含量偏高農業區地下水中不同砷物種之檢測及安全評估	8

三、農藥對溫血動物毒性測試技術研究

農藥佐劑對大鼠生殖毒性之影響評估	9
農藥佐劑基因毒性之影響評估	10
農藥佐劑之神經毒性及致癌性之研究	10
本土微生物製劑對大鼠急毒性/致病性之安全評估	11
農藥對小鼠皮膚過敏反應之安全評估	12

基改作物經 28 天餵食之安全性評估	13
生化農藥蘇力菌素對肺纖維化與鋅蛋白酵素之探討	15
植物生長調節劑對人體細胞受體傳訊之影響評估	16
農產保健食品口服急毒性與 28 天餵食毒理安全評估之研究	16
農產保健食品抗腫瘤免疫功能評估之研究	17
農產保健食品調節血脂之動物模式評估	19

四、農藥對植物、病菌及昆蟲毒理研究

殺菌劑對葡萄鏽菌之藥效分析	20
建立殺菌劑對木黴菌與殺蟎劑對小黑花椿象之藥效及毒性基本資料	20
神澤氏葉蟎對粒線體電子傳遞抑制類殺蟎劑之抗藥性分析	20
禾本科雜草抗藥性分子機制探討	21
除草劑藥害分子免疫分析技術之研發	22

五、農藥品質管制、檢驗技術及檢測試劑開發

農藥特性對其包裝材質腐蝕性關係之研究	23
農藥有效成分鑑定技術之研究	23
成品農藥中管制其他成分之多重分析方法之建立	24
農藥安全劑型之藥害檢測研究	24
化學農藥對微生物製劑及天敵活性風險評估基礎資料之建立	25

六、農藥產製技術研發

外銷蝴蝶蘭介質傳播病害防治藥劑之開發	26
開發高效液相層析質譜技術於植物源生物活性化學物質之偵測	26

安全長效型誘引劑之開發	26
不同掌性催化劑在對掌異構物合成上之應用研究	26
昆蟲性費洛蒙製劑之快速量產方法	27
林木病蟲害防治藥劑及施藥器械之研發	27

七、公害污染對農作物安全品質及生長之影響

農畜水產品中戴奧辛含量之生物快速篩選法建立	28
浮萍科植物淨化養豬場放流水之應用	28
茶區及市售茶葉之氟含量分析調查研究	29
大花咸豐草耐臭氧相關蛋白(基因)之選殖及應用	29
基改植物對環境生態之影響調查技術之研究	30

八、生物農藥研發及應用

細菌類微生物農藥之研發	32
微生物殺蟲殺菌基因之選殖及轉殖應用	34
利用桿狀病毒為載體以擬尺蠖幼蟲微生物反應器生產豬熱緊迫蛋白	37
含胰蛋白酶抑制劑基因重組核多角體病毒之開發	37
液化澱粉芽孢桿菌及光桿菌與木黴菌之相互作用	38
真菌殺蟲劑之開發與有機瓜果病蟲害防治技術研究	39
草本植物抗蟲基因選殖與應用	41
基因改造木瓜生物晶片檢測系統之建立	41

九、昆蟲性費洛蒙及誘引劑研發應用

常綠果樹重要害蟲費洛蒙技術之開發與應用：荔枝、番荔枝、楊桃	43
園藝作物害蟲化學傳訊素產品與監測誘殺應用技術之改良與開發	45
重要新興害蟲性費洛蒙及誘引製劑之研發應用	46

十、植物疫情偵測及資料分析彙整技術研發

作物病蟲害診斷服務與農民用藥之研究	48
梨樹木蟲之基礎生物學及族群分布研究	48
瓜園薊馬密度與西瓜銀斑病毒罹病株發生之關係	48
以毒餌作為瓜果實蠅密度監測系統的可行性評估	48
木瓜莖頂枝葉黃萎病發生生態之研究	49
傳播侷限導管細菌性病害之可疑蟲媒室內繼代飼育流程之建立	49

十一、害物整合管理技術開發

設施牛番茄植株死亡之研究	50
甜椒疫病之生態與防治	50
福壽螺新防治藥劑之開發	50
作物整合管理策略之擬定與示範園區建立	50
重要害蟲抗藥性調查及分子偵測法之應用	51
蔬菜斑潛蠅及南美斑潛蠅防除技術之研發	52
鼠害防除資材及應用技術之研究	52
除草劑減量施用之雜草防治技術	53
生質能源與綠肥作物害蟲之微生物防治	55

利用本土微生物合理有效地防治化學農藥難以防治之害蟲 55

十二、生物多樣性調查研究

植物絕對寄生菌遺傳訊息多樣性資料庫之建立 56

入侵台灣植物病原侷限導管細菌生態學之研究 56

低海拔地區野化外來植物調查與風險評估研究 56

十三、雜草監測技術研發

農地新侵入雜草繁殖特性與季節適應性研究 57

大白花咸豐草與菟絲子生態及防治之探討 57

生質能源及綠肥作物田外來雜草的調查及管理 58

雜草種子檢測鑑定技術之建立 58

十四、農藥資訊體系研究

農藥及植物保護資訊整合服務網之建構研究 59

農藥毒理資料及標示影像查詢系統發展 60

農藥登記文件及田間用藥查詢系統發展 60

農業環境公害與藥害資訊系統之建構 61

農產品安全管制資訊系統之建構 62

十五、農業推廣傳播及人力資源培育

農藥販賣業者執業狀況及換證機制探討 63

產銷履歷制度對農民用藥行為之影響與產銷履歷、吉園圃制度優勢探討 63

農藥管理及產業發展技術之促進 63

區域教學中心 E-Learning 64

圖書館讀者服務與技術服務 65

農業推廣教育訓練 66

貳、96年重要成果獎項

一、農委會服務品質獎項—「落實品質研發獎」 74

二、農委會農業科技—「研發成果收入獎」 74

三、行政院傑出研究獎—「科技類甲等獎」 74

參、技術服務

一、96年度專題演講排程表 76

二、發表之著作 78

三、出版之技術專刊 81

肆、附錄

一、本所組織架構圖 84

二、本所研究及行政人員 85

一、加強農藥安全使用研究

加強農藥安全使用技術之研究

推行農業生產過程之資材管理追蹤系統，為建立生產履歷制度的核心，落實農業資材管理及記錄，輔導農民有系統的合理使用資材，有利於降低農民使用資材之頻度及降低生產成本，以「源頭管制」保證末端品質，相信國產農產品的外銷競爭力必然可獲得國際間的認同。經由訪談工作及採樣檢測，瞭解農民用藥情形與問題，供農業研究單位及農政管理單位作為研擬工作方向之參考，加速解決農藥殘留問題，同時協助優良農業操作制度，農民用藥記錄作業

與安全蔬果品牌的認證及推廣（圖 1.），以提昇國產蔬果安全品質形象及國際優勢。



圖 1. 農藥安全使用技術推廣會議

優質安全農業之農藥減量合理化研究

建立國產農產品使用資材的履歷檔案及資料庫，完成芒果、荔枝及木瓜重要外銷水果之農藥減量使用體系之建立。提出目前國內防治用藥推薦的盲點及建議改善的方針，實務性地解決農民安全用藥問題及外銷瓶頸。增加檢驗藥

劑種類及改進檢驗方法（圖 2.），使國內農產品農藥殘留管制工作國際化。96 年檢驗田間採樣外銷水果 478 件，蒸熱場抽檢輸日果品 1,208 件，嚴格檢驗把關使 96 年輸日果品皆能符合日方標準，避免非關稅貿易障礙。

農藥殘留檢驗趨勢

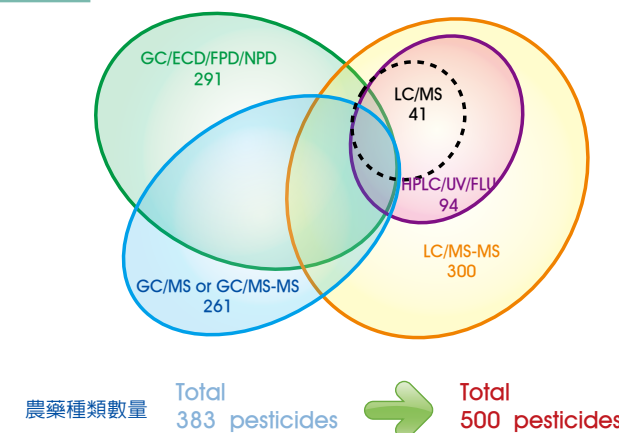


圖 2. 利用 GC/MS、LC/MS/MS 增加農藥殘留檢測之涵蓋面。

試驗研究

不同作物上農藥殘留消退之分析比較

完成克福隆及芬普尼於不同作物上殘留分析方法之建立，同時應用於田間施藥後各類作物上之農藥殘留測定，並進行不同作物間殘留消退之分析比較。芬普尼及其代謝物於不同作物中方法回收率範圍為 83.5-121.4% (RSD: 2.2-19.7%)，偵測界限範圍為 0.0003-0.0025 ppm。芬普尼 4.95% SC 依據推薦方法施藥後第 21 天，於紅

豆、葡萄、茶乾、草莓及菠菜樣品之殘留量分別為 <0.001、0.021、0.050、0.020 及 0.020 ppm。克福隆於不同作物中方法回收率範圍為 85.5-102.1% (RSD: 6.4-9.2%)，偵測界限為 0.01 ppm。克福隆 5% EC 依據推薦方法施藥後第 9 天，於草莓、牛蒡及菠菜樣品之殘留量分別為 0.29、0.05 及 1.02 ppm。

建立農產品生產優良操作體系—有機農產品生產整體性安全評估及管理對策之研擬

為建立農產品生產優良操作體系，研擬有機農產品生產整體性安全評估及管理對策。檢測 123 件有機資材重金屬含量，發現部份資材重金屬(鋁、鎳及鉻)含量偏高，標示不實及混雜工業污泥，因此建議有機肥鉍含量之管制標準向下修正為 400 mg/kg，有機肥之管制標準中加列鋁，其管制標準可訂為 20 mg/kg。針對果樹有機栽培安全之風險控制點及風險，建立各風險控制點之管制規範及風險降低方法 (如土壤及水污

染、施肥過多引起之土壤鹽化、隔離不良引起之周邊慣行農田施用農藥污染、收穫、包裝及貯藏之風險等)，建立果樹有機栽培品質安全操作體系，並建議比照工業科學園區之設置，由政府規劃環境無污染之有機農產品生產專業區，設置適當之灌溉、堆肥製作、農產品運輸、包裝及貯存設施，供有志從事有機農法者使用，方可維護有機農產品生產之整體性安全。

水產養殖場污染物的殘留監測及安全評估

本研究除配合養殖場用藥情形，建立殺草劑 2,4- 地在魚體及水體中殘留檢測的技術，及養殖水中 3 種有機磷類農藥殘留檢測技術外，另針對鱸魚養殖場中各環境介質，包括水、土、飼料及

育成之魚體，進行 212 種農藥殘留的檢測，並評估國人經由取食鱸魚暴露殘留農藥的風險。結果在 96 件樣品中，僅飼料及魚體中檢出有藥劑的殘留，檢出率分別為 34% 及 33%。以魚體中主要

檢出藥劑，陶斯松及撲滅松 2 種農藥，評估國人取食水產品時只選擇鱸魚的風險，以國內對該藥劑所訂定每人每日容許攝入量、國人水產品每日平均攝入量及 2 種藥劑所測得的最大殘留值進行估算，結果各檢出藥劑之每日估計攝

入量，僅佔每人每日可接受量的 1% 以下，顯示國人經由取食鱸魚而暴露於殘留農藥的風險很低，就應取食鱸魚的量計算，每日必須取食鱸魚達正常情形下 394 倍以上。

進口漁產品中多種農藥殘留檢測及安全評估

利用歷年建立之水產品中農藥殘留檢測技術，針對進口水產品，完成 17 種水產品、123 件樣品中農藥殘留檢測，其中 19 件樣品檢出有藥劑的殘留，除 1 件樣品同時檢出有六氯苯外，檢出藥劑均為 DDT 及其代謝產物。以主要檢出藥劑評估國人暴露 2 種農藥殘留的風險，結果顯示，國人暴露 DDT

的風險值，預估僅佔每公斤人每日可接受量的 1% 以下、暴露在 HCB 的風險值在 5.5% 以下，就應取食水產品的量計算，每日必須取食水產品達正常情形下的 460 倍及 18 倍以上。就本實驗目前的檢出頻率及檢出量而言，對國人的健康應尚無影響。



二、農藥檢測技術研究

質譜分析在作物殘留分析方法之改進

參考歐盟 QuEChERS 蔬果農藥殘留檢測前處理方法 (美國使用之方法與歐盟類似)，利用保護劑對樣品進行淨化，以氣相層析質譜儀進行分析可檢測 252 個農藥。本方法使用 PTV 進行 5 μ l 的進樣，90% (234 個) 以上的藥劑 LOD<0.01

μ g/ml，檢量線範圍 0.005 至 2 μ g/ml，大部份的藥劑 R^2 大於 0.99。於芒果的農藥標準劑添加回收率試驗中，164 (65%) 個藥劑回收率介於 60-140%。部分藥劑回收率雖未介於 60-140% 之間，但感度足以用於監測農藥殘留。

單一農藥殘留分析

二硫代胺基甲酸鹽類 (Dithiocarbamates, DTCs) 係非系統性藥劑，廣泛應用於農作物病害防治上，本試驗目的即評估選擇一套 DTCs 藥劑於作物中微量分析方法，冀此可實際應用於農產品殘留檢測。頂空萃取一氣相層析 (Headspace extraction-gaschromatography) 檢測方法係將樣品殘留利用加熱一酸分解生成二硫化碳氣體，直接以氣相層析儀以火焰式光度檢出器 (Flame photometric detector) 附波長 393 nm 之硫選擇性濾光鏡檢測 (圖 3.)。結果如下：(1) 對照標準劑

二硫化碳 (CS_2) 檢量線 (異日分析, $n = 7$)，取得斜率為 89.3 至 98.8、截距為 1.1 至 15.4、相關係數 (r^2) 0.9960 至 0.9999。(2) CS_2 標準劑對 7 種樣品基質添加試驗 ($n = 3$)，平均回收率為 73.0 至 127.8%、變異係數為 1.1 至 18.1。(3) CS_2 標準劑工作溶液貯存穩定期可達 2 週。(4) 鉍錳乃浦標準劑對 5 種樣品添加試驗結果 (4 濃度處理, $n=3$)：低濃度 0.057 μ g/g 之添加回收率變異性大，其它濃度 0.282 至 2.818 μ g/g 之添加回收率為 55.5 至 140.9%，變異係數為 2.2 至 36.0%。(5) 實際樣品中 DTCs 殘留分析：總計分析樣品 4,524 件 (包括蔬菜、水果及雜糧作物)，檢出殘留 (方法檢測極限 0.1 μ g/g CS_2) 計 434 件樣品，殘留檢出率為 9.6%。檢出高殘留 (1.37 至 5.61 μ g/g CS_2) 樣品有菠菜、番茄、草莓、芒果及柑橘樣品。另外在雜糧作物 (甘藷、馬鈴薯等)、瓜菜類、豆菜類、根菜類及蕈菇類樣品中均無檢出 DTCs 殘留 (方法檢測極限為 0.1 μ g/g CS_2)。



圖 3. 利用頂空萃取一氣相層析儀法檢測農產品中二硫代胺基甲酸鹽類藥劑。

農藥殘留檢測技術研發—多重農藥殘留分析

利用農藥多重殘留分析之 QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) 方法，作為米類樣品之前處理方式，並使用氣相層析串聯質譜儀 (Gas Chromatograph-tandem mass spectrometer, GC/MS/MS) 同時檢測米類樣品中 229 種農藥。農藥標準劑之檢量線濃度範圍介於 5 μ g/g 至 1000 μ g/g 之間，95% 以上藥劑之 R 平方值可達 0.995 以上。在添加 1 μ g/g 之農藥於米樣品中，以 QuEChERS 方

法 (圖 4.) 進行回收試驗，結果顯示 85% 的藥劑回收率可落在 70 至 120% 範圍內，與傳統分析稻米中多重農藥殘留方法—中華民國國家標準公告之食品中殘留農藥檢驗—多重殘留分析法 (II) (CNS13570-2) 相比較，有 77% 的藥劑回收率可落在 70 至 120% 範圍內，故以 QuEChERS 方法取代 CNS 13570-2 方法，不僅可以降低溶劑使用量，相對的也減少對環境的污染，符合環保。



QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe) Multiresidue Method

圖 4. QuEChERS 分析方法流程。

農藥殘留檢測技術之整合及監測之應用

因應外銷供果園水果蒸熱場急迫且大量之農藥殘留抽檢業務，整合檢驗站網路及檢驗設備，以提高檢驗效率及檢驗量能 (圖 5.)。經由 T1 光纖網路，配合遠端控制系統 (Remote Monitoring and Control System)，針對檢驗設備進行遠端控制、儀器監控、資料傳輸及線上教學等功能，可遠端控制之儀器包含

氣液相層析儀 (GC)、高效液相層析儀 (HPLC)、氣相層析質譜儀 (GC/MS) 及液相層析質譜儀 (LC/MS) 等。整合台北、台南、屏東檢驗站與本所之網路及檢驗設備，利用於外銷旗艦農產品如芒果、荔枝、木瓜及香蕉等進行農藥殘留檢測技術及監測之應用。

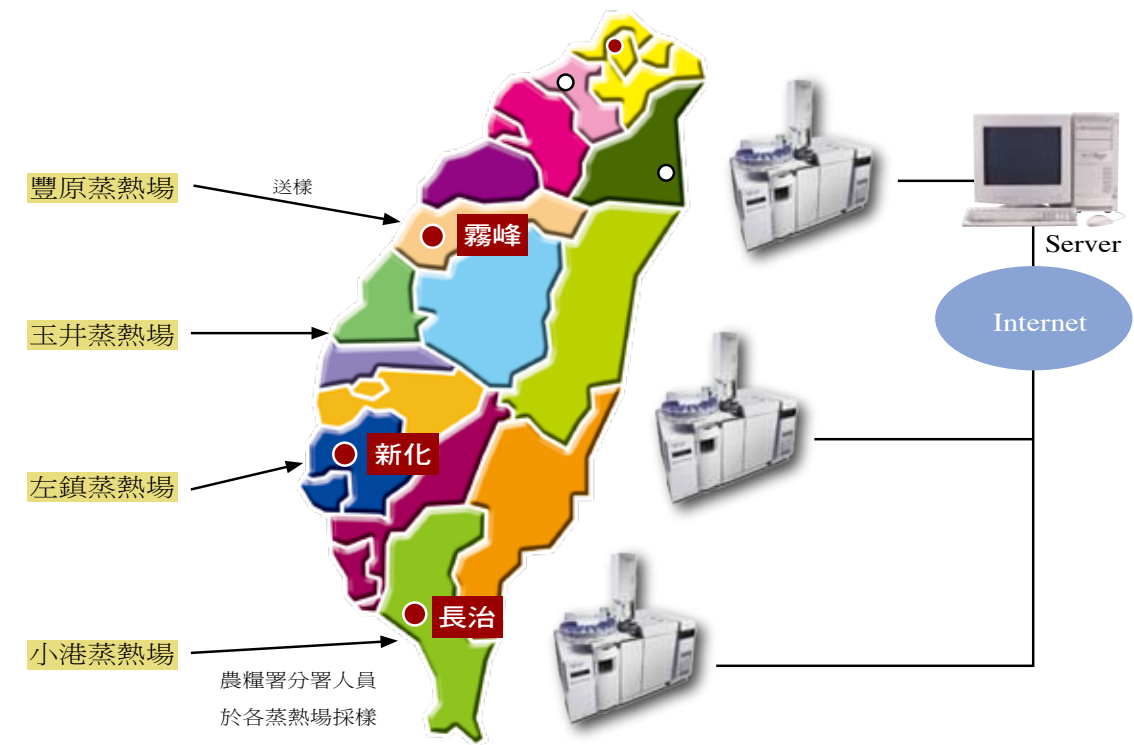


圖 5. 經由 T1 光纖網路配合遠端控制系統，蒸熱場外銷芒果送驗後 24 小時內出具檢驗報告。

土壤中砷含量偏高農業區地下水中不同砷物種之檢測及安全評估

於台北市、彰化、雲林、嘉義、台南、屏東及宜蘭等農田土壤中砷含量偏高地區共計採取 121 件地下水樣，以高效液態層析儀串聯感應耦合電漿質譜儀檢測總砷及砷酸，亞砷酸，單甲基砷酸和雙甲基砷酸等不同砷物種含量。地下水樣品中總砷平均含量由大而小依序為：宜蘭縣 (130 $\mu\text{g/L}$) > 嘉義縣 (69.5 $\mu\text{g/L}$) > 台北市 (52.9 $\mu\text{g/L}$) > 台南縣 (30.8 $\mu\text{g/L}$) > 彰化縣 (10.8 $\mu\text{g/L}$) > 雲林縣 (3.05 $\mu\text{g/L}$) > 屏東縣 (0.44 $\mu\text{g/L}$)。砷含量超過飲用水水源水質標準或灌溉

用水水質標準—50 $\mu\text{g/L}$ 者，宜蘭縣有 13 件，台北市有 2 件，彰化縣有 2 件，嘉義縣有 8 件，台南縣有 2 件，屏東縣與雲林縣則無。地下水中主要之砷物種為亞砷酸，含量範圍由 43.4 至 95.3% (表 1.)，其次為砷酸，含量範圍由 0 至 65.3%，而單甲基砷及雙甲基砷則為檢測不到。由於砷對作物之毒性高，如以砷含量偏高之地下水當灌溉水時，作物易受砷毒害，而無法收成，因此灌溉水中砷不可能經由作物而間接對人體產生危害，但須注意對作物生長之影響。

表 1. 不同地區地下水中亞砷酸佔總砷百分比 (%)

地區	宜蘭縣	彰化縣	雲林縣	嘉義縣	台南縣
範圍	0-80.2	84.5-100	85.0-100	71.0-97.1	71.1-100
平均	43.4±40.4	95.3±0.1	94.7±0.1	86.3±0.1	90.8±0.1



三、農藥對溫血動物毒性測試技術研究

農藥佐劑對大鼠生殖毒性之影響評估

本年度測試 rhodamine B、cumene、bisphenol A、1,2,3-benzenetricarboxylic acid、acrylamide、toluene、xylene (o)、xylene (p)、xylene (m)、dibutyl phthalate、imidazole、nonyl phenol、phenol red、1,2,3-benzotriazole、phthalimide、phthalic anhydride、benzimidazole 及 N,N-dimethylformamide 等農藥佐劑等對大鼠子宮暴露發育毒性、雄大鼠睪丸雄性素受體干擾作用測試及雌大鼠子宮雌性素受體干擾作用影響結果，皆未見農藥佐劑對大鼠生殖器官誘發雄、雌受體反應。大多數測

試化合物對一般性狀包括母鼠懷孕第 0 與 20 天體重、肝重與其他器官重、肝與懷孕第 20 天體重比值及肉眼病變及生殖性狀包括懷孕與否、卵巢上的黃體數、著床前胎死亡數、著床後胎早或晚期死亡數、著床數、仔鼠數、子宮總重、畸形與否、畸形種類與數目、雌與雄仔鼠數、雌與雄仔鼠出生重及性比率等無明顯影響，但 rhodamine B、dibutyl phthalate、1,2,3-benzotriazole 及 phthalic anhydride 等在大鼠懷孕暴露測試中可誘發胚胎早期死亡及仔鼠露腦及死亡等，尤其 rhodamine B 可誘發嚴重著床後

胚胎早期死亡現象 (圖 6.)。



A. Normal pregnant uterus in control rats.



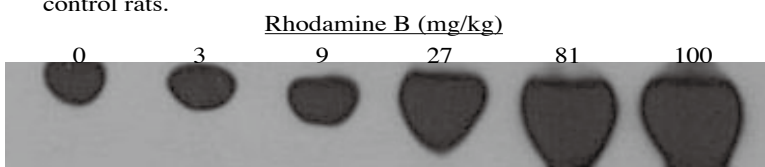
B. Post-implantation loss induced by rhodamine B 81 mg/kg



C. No significant aromatase activity was detected in control rats.



D. Aromatase activity induced by rhodamine B 81 mg/kg



E. Protein expression induced by Rhodamine B with dose-dependent manner

圖 6. A 為對照組懷孕 0 至 20 天口服投予玉米油，正常大鼠子宮；B 為口服投予 rhodamine B 81 mg/kg 誘發胚胎死亡；C 為無明顯環化酶活性表現；D 為 rhodamine B 81 mg/kg 誘發明顯環化酶活性表現；E 為 rhodamine B 以劑量反應關係誘發大鼠胎盤中環化酶表現。

農藥佐劑基因毒性之影響評估

壬基苯酚 (nonyl phenol)、甲苯 (toluene)、鄰苯二甲酸二丁酯 (dibutyl phthalate)、rhodamine B、cumene、雙酚 A (bisphenol A) 等六種農藥佐劑經以沙門菌 TA98、TA100、TA1535、TA1537、TA102 等五種菌株，檢測其對基因變異的影響，結果顯示：不論經肝臟代謝酵素活化與否均無明顯致變異性反應。經姊妹染色體交換測試結果：不論經肝臟代謝酵素活化與

否亦無明顯反應。以枯草桿菌核酸修復測試甲苯、鄰苯二甲酸二丁酯、rhodamine B、雙酚 A、1,2,3-benzenetricarboxylic acid、1,2,3-benzotriazole、acrylamide、benzimidazole、imidazole、naphthalene、phenol red、及 phthalicanhydride 等十二種農藥佐劑，不論經肝臟代謝酵素活化與否亦無明顯反應。

農藥佐劑之神經毒性及致癌性之研究

農藥佐劑環己酮 (cyclohexanone) 與磷苯二甲酸二丁酯 (Dibutyl phthalate) 對體外神經毒性的評估，顯示環己酮會抑制乙基膽鹼酯酶、膽鹼轉乙基酶及 GFAP 之活性，而 Dibutyl phthalate 則無顯著影響。而依據遲發性神經毒性試驗評估標準，顯示 Dibutylphthalate 可能不具遲發性神經毒性作用 (表 2.)，但 Cyclohexanone 可能需再進一步探討是否具潛在的遲發性神經毒性作用。另

外以部分肝切除手術快速誘發肝腫瘤之大鼠動物模式進行農藥佐劑甲苯及 Dibutyl phthalate 之致肝癌性評估。於甲苯試驗中顯示單獨處理誘發物 Diethylnitrosamine (DEN) 或甲苯試驗組中見不到任何肝腫瘤團塊，而於誘發劑 DEN 結合甲苯試驗組中則可見明顯之肝腫瘤白斑病兆，於γ-GT 酵素表現方面亦有一致之結果，推論甲苯應具肝腫瘤促進劑作用 (圖 7.)。



表 2. 強迫餵食 Dibutyl phthalate 及 Cyclohexanone 藥劑及 TOCP¹⁾ 經 28 天後雞腦、脊髓、坐骨神經及翼神經之組織病理評估

組別/ 劑量 (mg/kg)	腦	脊髓			坐骨神經	翼神經	病變 發生率 (%) ²⁾
		頸椎	胸椎	腰薦椎			
對照組(PEG)	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0 % (0/5)
陽性對照組(TOCP) ³⁾ (1,000 mg/kg)	0/5	3/5	4/5	4/5	3/5	4/5	100% (5/5)
Dibutyl phthalate (1,000 mg/kg)	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0% (0/5)
Cyclohexanone (1,000 mg/kg)	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0% (0/5)

¹⁾ 出現神經軸腫脹及脫髓鞘等組織病理病變隻數/處理總隻數。
²⁾ 病變發生率 (%) = (病變隻數 ÷ 處理總數) × 100%。
³⁾ TOCP: Tri-orth-cresyl-phosphate。

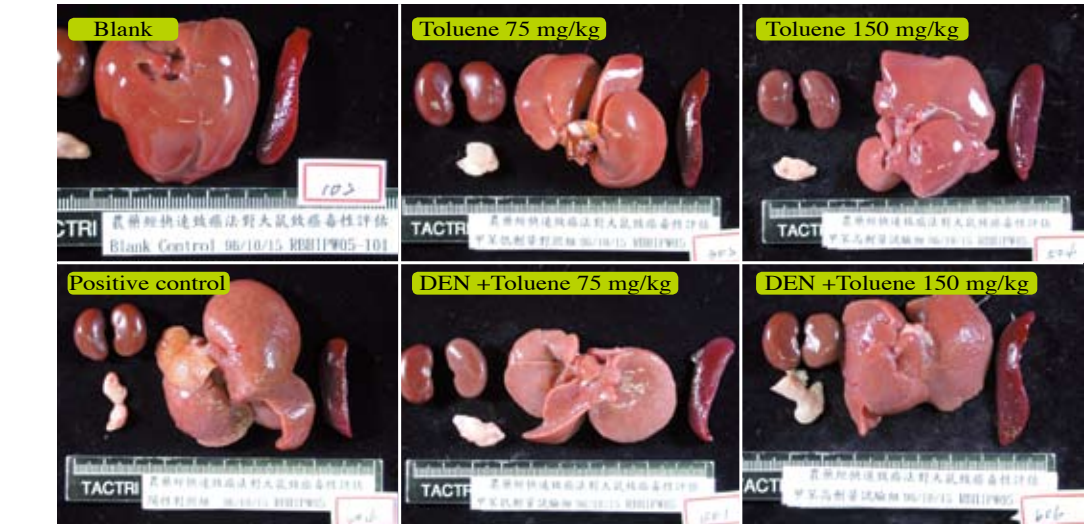


圖 7. 甲苯快速誘發肝癌動物模式肝臟之肉眼病變，各試驗組呈現程度不一的肝腫瘤團塊。

本土微生物製劑對大鼠急毒性/致病性之安全評估

以強迫投予方式檢測光桿菌 (*Photorhabdus luminescens*) 及液化澱粉芽孢桿菌 (*Bacillus amyloliquefaciens*) 菌體對大鼠口服及肺急毒性與致病性安全評估，觀察 21 天內菌體分佈及清除之情形 (圖 8.)。結果在大鼠的口服急毒性/致病性試驗中，顯示該兩種菌體對大鼠並無任何毒性症狀產生或明顯的病理變化，且幾乎都未在胃腸道發現兩種菌種之菌落，只在第 1 天的糞材中發現活性，可見該兩種菌體在大鼠體內在 1 天內由胃腸道清除。另外該兩種菌體對大

鼠肺急毒性/致病性試驗，顯示該兩種菌體處理組大鼠均產生明顯呼吸音及體重增重減少之臨床症狀。光桿菌菌體無法存活於肺臟及其他臟器中，而液化澱粉芽孢桿菌卻可分布於肺、肝、心、腦及盲腸，甚至可存活於肺臟達 21 天。肉眼觀察可見兩種處理組肺臟潮紅腫脹，

切片可見形成多發性肉芽腫病變，唯此病灶屬於正常的異物性肺炎反應病變。且由 Periodic Acid-Schiff's (PAS) 染色法顯示菌體未在大鼠的肺臟組織中發育。綜合以上結果得知，光桿菌及液化澱粉芽孢桿菌菌體對大鼠無明顯的口服及肺急毒性與致病性。

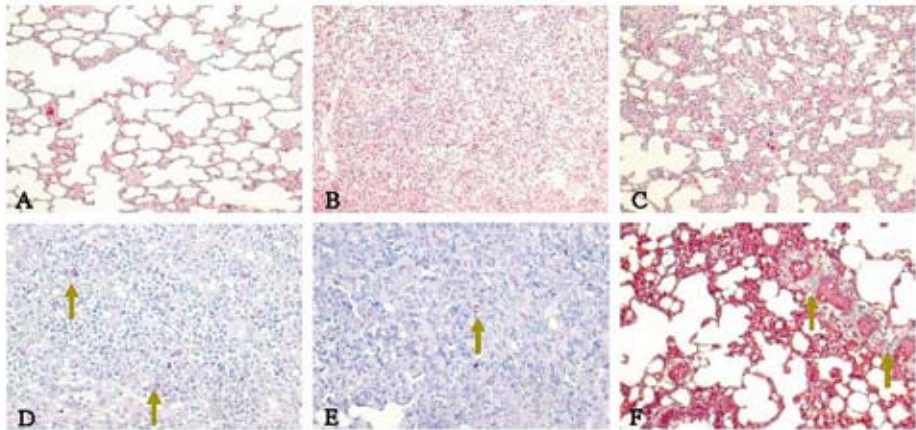


圖 8. 大鼠氣管灌注光桿菌後的肺臟組織病理變化。(A) 正常肺臟組織 (H&E 染色，100X)；(B) 投予後第 1 天肺臟肺泡腔可見大量滲出液浸潤 (H&E 染色，100X)；(C) 投予後第 21 天可見肺泡壁有增生情形 (H&E 染色，100X)；(D) 投予後第 1 天肺臟組織可見染成紅色的菌體 (PAS 染色，1,000X)；(E) 投予後第 21 天肺臟組織可見染成紅色的殘留菌體 (PAS 染色，1,000X)；(F) 投予後第 21 天肺泡腔可見膠質纖維生成，呈現纖維化情形 (Trichrome 染色，100X)。

農藥對小鼠皮膚過敏反應之安全評估

利用陽性過敏物質噁唑酮 (oxazolone, OXZ)，建立小鼠耳朵腫脹測試 (mouse ear swelling test, MEST) 及小鼠耳朵淋巴結增殖測試 (local lymph node assay, LLNA) 之皮膚過敏動物模式，並評估 3 種農藥佐劑 (圖 9.)。試驗結果顯示小鼠在 OXZ 及 N- 甲基四氫咯酮 (n-methyl-2-pyrrolidinone) 藥劑激發後第 24 及 48 小時，左耳腫脹反應

厚度增加大於右耳的 20%。病理切片可見大量的嗜伊紅血球 (eosinophil) 及肥大細胞 (mast cell) 浸潤左耳皮膚之真皮層組織。而磷酸三苯脂 (triphenyl phosphate)，環己酮 (cyclohexanone) 無明顯的皮膚過敏反應。在 LLNA 試驗方面，只有 OXZ 呈現 SI (stimulation index) 值大於 3，而評估的 3 種農藥佐劑則呈現無明顯的反應。

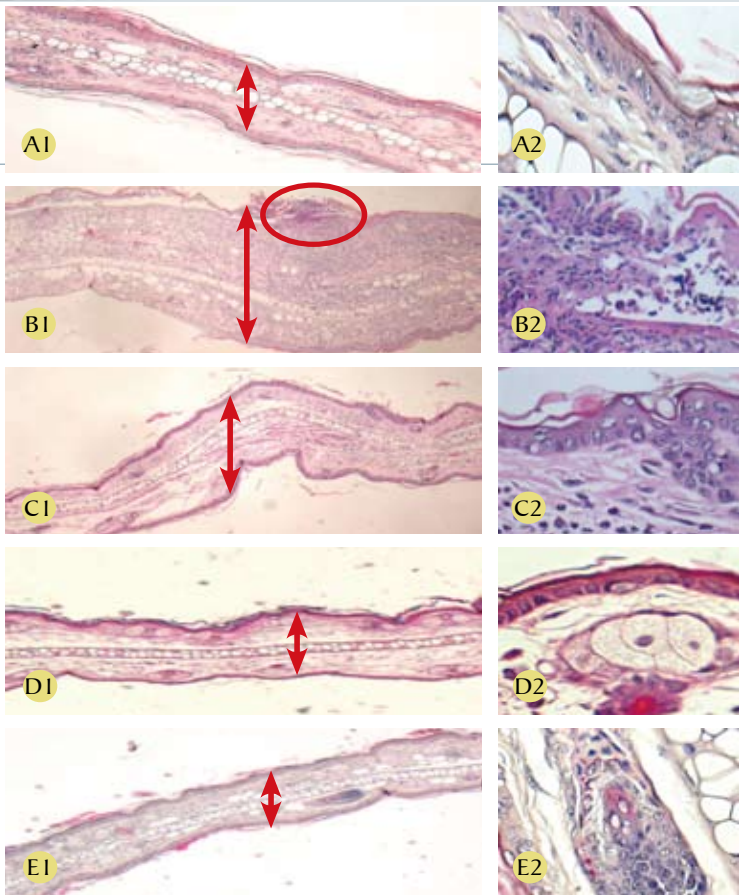


圖 9. 小鼠耳朵腫脹 (MEST) 過敏反應測試之左耳皮膚組織觀察與判讀。
A1：空白組-40X，A2：空白組-400X；B1：OXZ (噁唑酮) -40X，B2：OXZ-400X；C1：NMP (N-甲基四氫吡啶) -40X，C2：NMP-400X；D1：TPP (磷酸三苯脂) -40X，D2：TPP -400X；E1：Cyc (環己酮) -40X，E2：Cyc -400X；↓：為組織腫脹程度；○：為組織產生病變處，為一嚴重的炎症反應。H&E 染色。

基改作物經 28 天餵食之安全性評估

植酸酶已廣於應用於單胃動物，以對抗胃蛋白酶水解能力。於是部分研究者將植酸酶基因轉殖至稻米 (*Oryza sativa* L.) 中，期望於食用稻米時，可提供植物表現之植酸酶 (transgenic rice phytase)，以利動物吸收。然而基改作物中，特定蛋白的表現會大於一般穀物 (>1~20%)，其高度表現之蛋白可能改變作物的營養成分與生物特性。為釐清基轉植物外源基因或高度表現之基因產物對動物的影響，常需考量其毒性物質、過敏性物質及生物活性物質的變化為其安全性評估重點。本試驗將大鼠分為三組，分別為對照組、非基因轉殖稻米組與植酸酶基因轉殖稻米組，以胃管

強迫灌食蒸餾水、非基因轉殖與基因轉殖稻米均質液，並評估 28 天餵食植酸酶基因轉殖之台農 67 號水稻之生物安全性。試驗結果顯示，基因轉殖稻米組大鼠體重、採食量、血液相、血液生化值、器官重量及組織病理觀察與非基因轉殖組比較，皆無顯著性差異 (表 3)。綜上所述，可初步判斷植酸酶基因轉殖稻米之營養成分和生化特性可能與非基因轉殖稻米相似，且對哺乳動物重複暴露無明顯毒害作用產生。此試驗安全評估模式，可作為日後基改農作物是否於田間大量栽種或是否引進國外基改稻米之重要參考評估技術依據。

表 3. 基改稻米餵食大鼠 28 天後對大鼠血液生化質及抗體之影響

Blood	chemical composition	D.W.	Non-GM rice	GM rice
Male	ALP(U/l)	205.4±34.47	210±47.07	143±21.28
	ALT(U/l)	39.6±3.78	36.84±5.51	29.08±3.79
	AST(U/l)	144.16±38.06	123.6±10.12	113.3±16.12
	γ-GT(U/l)	4.4±0.55	4.6±0.55	2.6±1.14
	TP(g/dl)	5.5±0.27	5.44±0.09	5.4±0.19
	T-Bil(mg/dl)	0.28±0.04	0.28±0.04	0.44±0.05
	Cho(mg/dl)	61±6.24	58.8±6.76	22.8±6.1
	CRE(mg/dl)	0.6±0.07	0.56±0.05	0.56±0.05
	Glc (mg/dl)	116.8±31.27	124.2±20.49	123.4±23.38
	TG(mg/dl)	49.4±7.83	49.8±12.3	41.6±9.99
	BUN(mg/dl)	18.66±3.72	19.14±3.42	17.6±1.37
	Calcium(mg/dl)	9.24±0.24	9.42±0.25	9.54±0.42
	P(mg/dl)	7.38±0.63	6.98±0.58	7.18±0.19
	Na(mM)	143.6±0.89	136.8±2.17	150.2±2.17
	K(mM)	4.18±0.24	3.77±0.36	3.80±0.11
Female	Ca(mM)	1.35±0.02	1.32±0.04	1.36±0.03
	IgG(μg/ml)	0.9±0.09	1.15±0.22	1.14±0.18
	IgE(ng/ml)	45.21±8.08	49.64±5.41	43.35±9.79
	ALP(U/l)	124.2±46.07	117.6±6.31	125.4±15.19
	ALT(U/l)	32.74±2.71	30.04±4.1	26.68±4.54
	AST(U/l)	122.88±16.15	98.74±9.25	93.36±12.3
	γ-GT(U/l)	4.2±2.28	3.4±1.14	3±1.22
	TP(g/dl)	6.16±0.25	5.98±0.13	5.64±0.30
	T-Bil(mg/dl)	0.28±0.08	0.28±0.04	0.46±0.05
	Cho(mg/dl)	71±1.58	65.2±11.32	37±8.12
	CRE(mg/dl)	0.56±0.05	0.76±0.09	0.86±0.11
	Glc (mg/dl)	88.4±24.17	82.4±17.16	96.8±29.95
	TG(mg/dl)	41.8±8.67	35.6±6.11	41.2±13.18
	BUN(mg/dl)	18.2±1.54	27.44±3.86	33.82±5.54
	Calcium(mg/dl)	9.6±0.28	9.64±0.11	9.76±0.15

Each value is presented as the mean ±SD. ALP : alkline phosphatase; ALT: alanine aminotransferase; AST: aspartate aminotransferase; γ-GT: γ-glutamyltranspeptidase; TP: total protein; T-Bil: total bilirubin; Cho: cholesterol; CRE: creatinine; Glc: glucose; TG: triglyceride; BUN: blood urea nitrogen. The test dosage is 10 g/kg.

生化農藥蘇力菌素對肺纖維化與鋅蛋白酵素之探討

本研究主要探討具殺蟲潛力的蘇力菌素(thuringiensin) 對大鼠肺毒性及其可能的肺臟纖維化原因。大鼠經氣管途徑投予蘇力菌素 (0、0.8、1.6 及 3.2 mg/kg) 4 小時後，發現肺泡灌洗液 (BALF) 中的鋅蛋白酵素 (MMPs) 活性，主要以 MMP-9 (92kDa) 及 MMP-2 (66kDa) 在劑量反應上呈現相對密度顯著性的增加、肺臟或 BALF 中的脂質氧化指標 (MDA)

含量均顯著性的上升，且具劑量反應關係，肺組織中的介質細胞素 (IL-1 β) 隨著劑量增加而顯著性的上升，腫瘤壞死因子 (TNF- α) 則只在處理劑量為 3.2 mg/kg 顯著性的增加 (圖 10.)。因此，蘇力菌素造成肺毒性或肺臟纖維化原因，除了直接傷害肺臟上皮組織引發肺水腫外，間接的過度炎症反應亦扮演重要的角色。

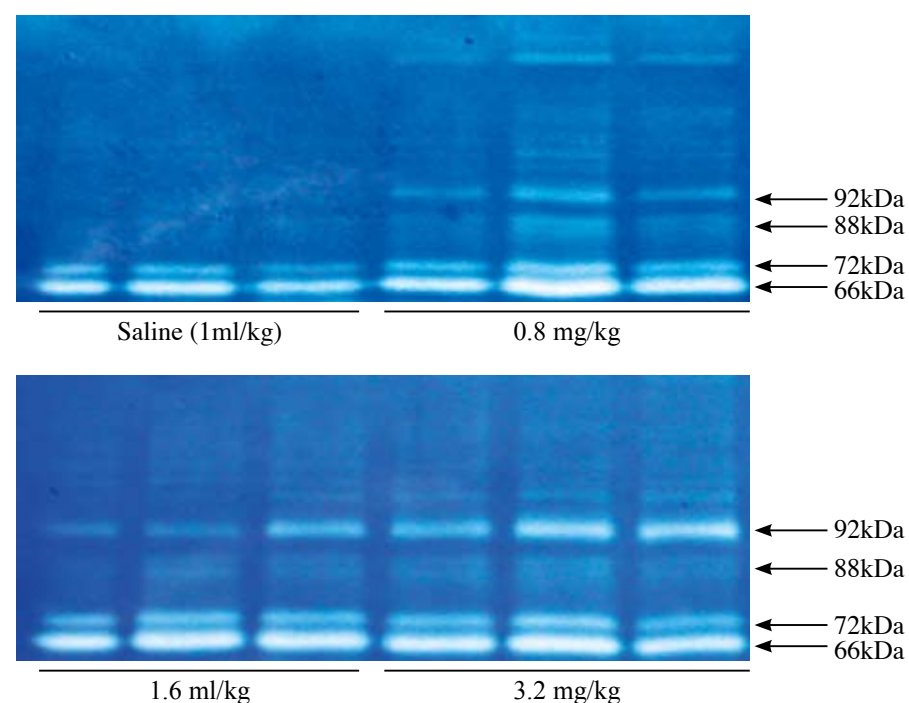


圖 10. 肺泡灌洗液 (BALF) 中的鋅蛋白酵素 (matrix metalloproteinases, MMPs) 活性。大鼠經氣管途徑投予蘇力菌素 (0、0.8、1.6 及 3.2 mg/kg) 4 小時後，發現 BALF 中的 MMPs 活性，主要以 MMP-9 (92kDa) 及 MMP-2 (66kDa) 為主，呈現劑量反應之相對密度增加。

植物生長調節劑對人體細胞受體傳訊之影響評估

利用兼具雄性素 (androgen) 與甾皮質激素 (glucocorticoid) 反應元素 (response element) 和冷光報導基因 (*luc* reporter gene) 之人類乳腺癌轉型細胞株 MDA-kb2 之傳訊系統，篩選二、四-地 (2,4-D)、二、四、五-涕 (2,4,5-T)、番茄美素 (cloxyfonac)、調果酸 (cloprop)、細胞激素 B (cytokinin B)、吲哚丁酸 (IBA)、蕃茄生長素 (4-CPA)、勃激素

A3 (GA3) 等八種植物生長調節劑對人體細胞是否具有類荷爾蒙作用。其中，勃激素 A3 在 1.6~1000 uM 則可誘增 3.7~56 倍之冷光表現量，且濃度反應關係顯著。在加入雄性素受體拮抗劑 flutamide 處理後未見抑制反應，勃激素 GA3 可能透過人體細胞的類甾皮質激素受體，刺激類荷爾蒙作用 (圖 11.)。

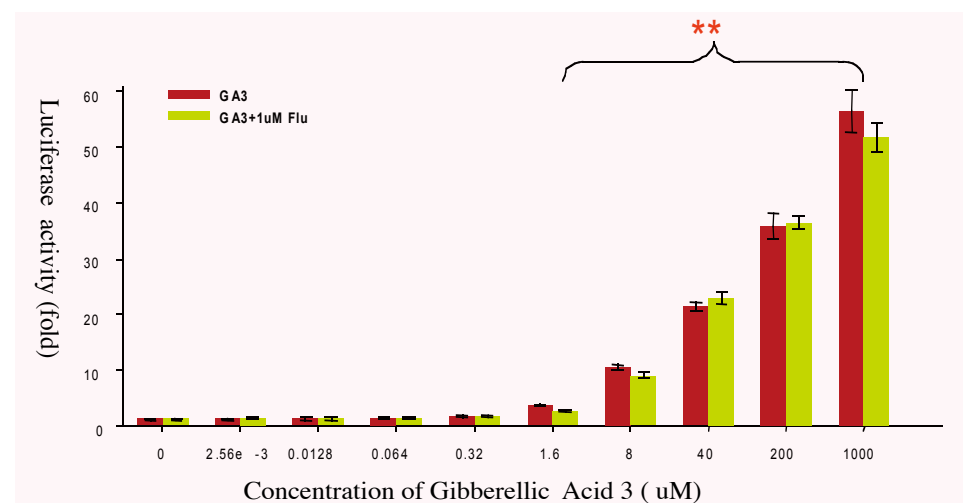


圖 11. GA3 於處理濃度 1.6 uM 以上其細胞之冷光表現量具劑量反應關係 ($R=0.952$, $P < 0.01$)，且有顯著之冷光表現差異 ($P < 0.01$, **)。Gibberellic acid 3 (GA3) 與 flutamide (Flu) 一齊處理細胞，則未見冷光激發效果之改變。

農產保健食品口服急毒性與 28 天餵食毒理安全評估之研究

完成 10 種各農業單位提供之保健農產食品，如梅精、雷公根茶、秋金加白山藥、苜蓿茶包及薑花嫩莖部等之口服急毒性安全測試，上述物質以 15 g/kg b.w. 劑量經強迫餵飼大鼠後均無中毒症

狀或死亡，解剖檢查臟器亦未見明顯的病變，各樣品對大鼠之口服急毒性 LD₅₀ 值均 > 15 g/kg b.w.，屬於「正常使用時無毒性」(GRAS) 等級。而怡心草 (養聖寶) 28 天之餵食試驗結果顯示：2.5,

5 及 10 g/kg/day 等劑量處理鼠隻均無中毒症狀或死亡，處理組平均體重、體重增重、飼料消耗量及每日平均飲水量與對照組比較並無顯著差異，血液學及血

清生化學亦無明顯異常現象，怡心草 28 天餵食試驗結果之 NOEL 值大於 10 g/kg bw/day，屬於食用安全性高之物質 (圖 12.，13.)。

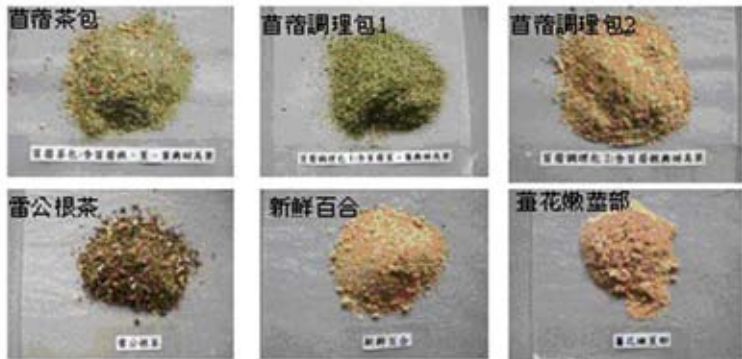


圖 12. 農產保健食品口服急毒性及28天餵食安全性評估，由左至右依序為苜蓿茶包、苜蓿調理包 1、苜蓿調理包 2、雷公根茶、新鮮百合及薑花嫩莖部。

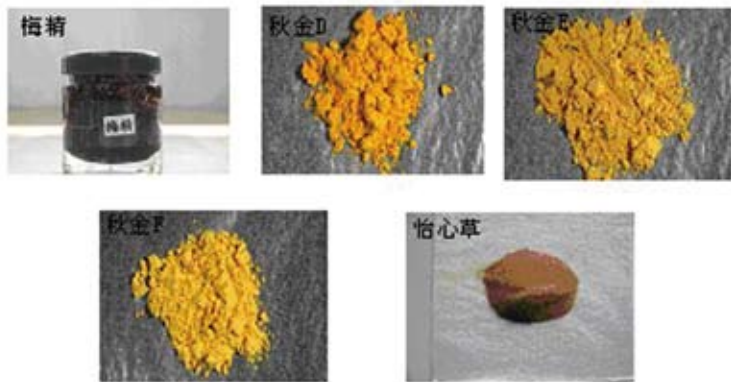


圖 13. 農產保健食品口服急毒性及28天餵食安全性評估，由左至右依序為梅精、秋金 D、秋金 E、秋金 F 及怡心草。

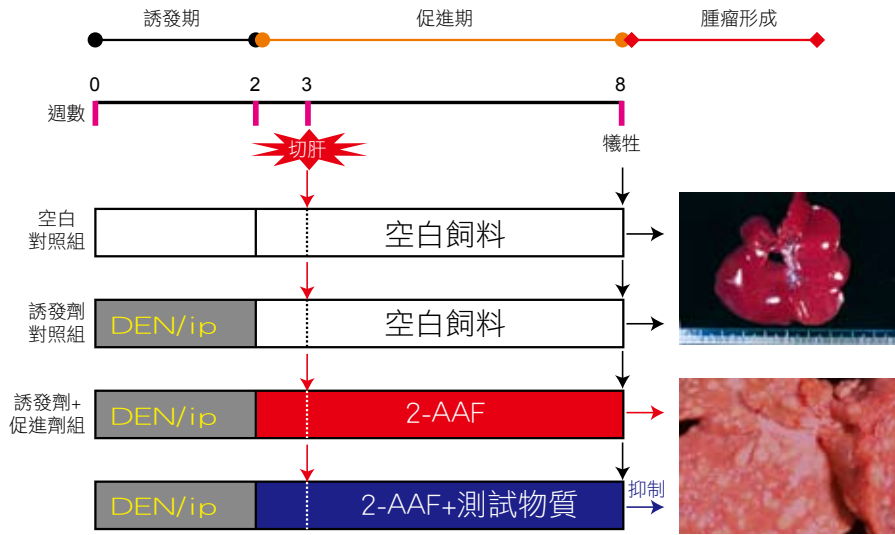
農產保健食品抗腫瘤免疫功能評估之研究

建立特異性 T 淋巴細胞增殖、細胞素及抗體分泌試驗與特異性的自然殺手細胞及非特異性的巨噬細胞對腫瘤細胞

的毒殺能力試驗，以評估黃精複方及桑黃對動物特異性及非特異性免疫功能評估及對腫瘤的免疫抗力(圖 14.)。在黃

精複方試驗中以 Ovabumin (OVA) 進行三次免疫計畫，並以胃管灌食方式連續投與 BALB/c 小鼠試驗物質 4 週，結果顯示單獨進行 OVA 免疫對照組及黃精複方 OVA 免疫試驗組其試驗動物 OVA 特異性抗體與空白對照組相較均有上升之現象，且黃精複方 OVA 免疫試驗組相較於 OVA 免疫對照組亦有上升之趨勢；但黃精複方 OVA 免疫試驗組其自然殺手細胞活性與空白對照組及 OVA 免疫對照組相較，其活性並無顯著性差

異。但於桑黃試驗中，桑黃試驗組其自然殺手細胞活性與對照組相較其活性則呈顯著性提升 ($p < 0.05$) (表 4.)。綜合以上結果顯示黃精複方對特異及非特異性免疫功能之影響主要於體液性免疫方面 (OVA 特異性抗體有促進加強作用)。而桑黃對特異及非特異性免疫功能之影響主要於細胞性免疫方面 (自然殺手細胞活性有促進加強作用)，而於自然殺手細胞具有促進其毒殺 YAC-1 腫瘤細胞株之活性，顯示其可能對腫瘤具抑制作用。



DEN : Diethy Nitrosamine/ip/200 mg/kg bw ; 2-AAF : 飼料混拌 200 mg/kg

圖 14. 桑黃對化學藥劑所誘發之肝腫瘤保護效果評估流程。

表 4. 桑黃對化學藥劑所誘發之 γ -GT 陽性面積兆表現影響

Treatment groups	Positive foci area (mm ²)
Control	0.923 ± 0.832
PM Control	0.542 ± 0.617
DEN+2AAF+PH	7.817 ± 0.864
DEN+2AAF+PH+PM (0.5g/kg)	4.449 ± 2.287 *
DEN+2AAF+PH+PM(2.0g/kg)	4.381 ± 0.521 ***

* $P < 0.05$, as compared to 2AAF-treated group.

*** $P < 0.001$, as compared to 2AAF-treated group.

四、農藥對植物、病菌及昆蟲毒理研究

農產保健食品調節血脂之動物模式評估

本計畫配合各農試改良場研發之農產保健食品，初步評估具調節血脂功能潛力之產品者，再依標準試驗方法進行動物試驗驗證其功效性。試驗完成狼尾草綠色及褐色品種(台畜2號)與薑黃紅花複方乾燥粉末3測試樣品對調節血脂功能評估試驗(圖15.)。其中狼尾草綠色品種於中(10%)及高劑量組(15%)，

而台畜2號則於高劑量組(15%)與1%薑黃紅花複方乾燥粉末試驗組對1.0%膽固醇飼料所誘發出之cholesterol、LDL及triglyceride高血脂水平具調節作用。藉由所建立調節血脂功能評估模式，篩選具降高血脂之保健食品，將可提昇國內農產保健食品之附加價值及產品競爭力，並改善國人飲食健康。

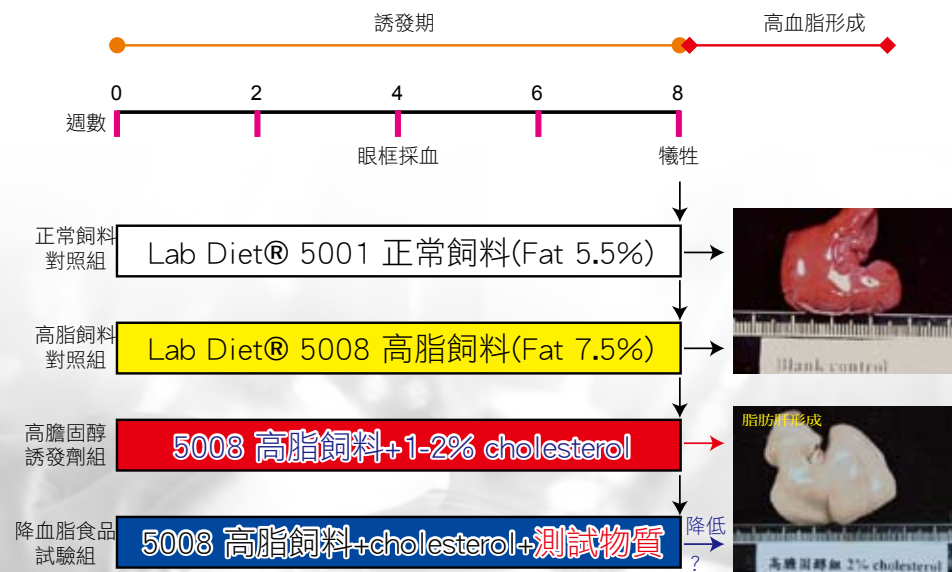


圖 15. 敘利亞倉鼠高血脂試驗模式。

殺菌劑對葡萄鑄菌之藥效分析

建立感染鑄菌之葡萄罹病葉標本保存方式，以便進行殺菌劑對葡萄鑄菌之藥效分析，同時建立葡萄鑄菌夏孢子發芽條件測試，分析夏孢子在不同基質下之孢子發芽率，結果顯示2% Water agar 平板測試方式足以產生良好之孢子發芽率。應用上述採集之葡萄鑄菌新株菌株

之夏孢子來源與孢子發芽方式，分析殺菌劑對葡萄鑄菌夏孢子發芽之影響，結果顯示，亞托敏、三氟敏、百克敏等QoI類殺菌劑與得克利抑制葡萄鑄菌夏孢子發芽之效果最好，其次為四氯異苯腈、鋅錳乃浦與克熱淨。

建立殺菌劑對木黴菌與殺蟎劑對小黑花椿象之藥效及毒性基本資料

(1) 小黑花椿象(*Orius strigicollis* (Poppius))之蟲源先由農試所提供，再帶回本實驗室繁殖，飼養於走入式生長箱，溫度設定為 $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度(RH) $50\pm 10\%$ ，成蟲餵食粉斑螟蛾(*Ephestia cautella* Walker)卵及清水。以三種方法執行前置試驗分別是：浸漬法(Dipping method)、噴藥塔(Spraying method)及點滴法(Topical method)。小黑花椿象對丙酮反應敏感，滴於成蟲體背後，成蟲會有抽搐情形。試驗之藥劑計有阿巴汀、克凡派、大克蟎、依殺蟎，神澤氏葉蟎之平均死亡率結果

依序100%、100%、44%、6%；小黑花椿象之結果為81%、7%、27%、8%。

(2) 分析殺菌劑對8株木黴菌菌株與3株立枯絲核菌菌株之藥效，結果顯示7種供試殺菌劑中，貝芬替、菲克利與撲滅寧可同時抑制木黴菌與立枯絲核菌之菌絲生長，其 EC_{50} 分別介於0.05~10.0與0.006~0.973 mg/L；福多寧與賓克隆對木黴菌無抑制作用，但對立枯絲核菌則有明顯之抑制作用，對立枯絲核菌之 EC_{50} 介於0.0001~0.16 mg/L之間。

神澤氏葉蟎對粒線體電子傳遞抑制類殺蟎劑之抗藥性分析

建立室內敏感品系、抗芬普寧品系及田間不同品系的神澤氏葉蟎對5種粒線體電子傳遞抑制類(mitochondrial electron transport inhibitors, METI)殺蟎劑及1種合成除蟲菊劑(芬普寧)之感受性測試。目前完成室內敏感品系、抗芬普寧品系及五個不同地區品系之感受

性(LC_{50})：室內敏感品系(芬普寧64.7 mg/L；芬普蟎4.2 mg/L；畢達本79.5 mg/L；芬殺蟎111.8 mg/L；畢汰芬6.4 mg/L以及得芬瑞38.9 mg/L)、抗芬普寧品系(芬普寧402.6 mg/L；芬普蟎27.8 mg/L；畢達本10211.0 mg/L；芬殺蟎215.7 mg/L；畢汰芬12.8 mg/L以及得

芬瑞 202.4 mg/L)、台中東勢梨樹 (芬普寧 133.9 mg/L; 芬普蟎 15.1 mg/L; 畢達本 681.2 mg/L; 芬殺蟎 510.9 mg/L; 畢汰芬 18.09 mg/L 以及得芬瑞 367.90 mg/L)、台中新社木瓜 (芬普寧 102.42 mg/L; 芬普蟎 23.8 mg/L; 畢達本 1959.8 mg/L; 芬殺蟎 148.5 mg/L; 畢汰芬 15.0 mg/L 以及得芬瑞 314.5 mg/L)、南投中興新村木瓜 (芬普寧 344.3 mg/L; 芬普蟎 43.3 mg/L; 芬殺蟎 368.0 mg/L; 畢汰芬 25.2 mg/L 以及得芬瑞 299.6 mg/L)、雲林東勢落花生 (芬普寧 413.6 mg/L; 芬普蟎 13.0 mg/L; 畢達本 1932.4 mg/L 以及得芬瑞 112.0 mg/L) 和彰化伸港無花果 (芬普寧 430.7 mg/L; 畢達本 4034.7

mg/L; 芬殺蟎 1651.3 mg/L; 畢汰芬 24.7 mg/L 以及得芬瑞 281.7 mg/L)。上述結果顯示, 抗芬普寧品系對畢達本抗性比高達 128.5, 交互抗性顯著; 而田間品系對畢達本抗性比介於 8.6-50.8 之間, 對其它藥劑(含芬普寧)抗性比則介於 1.3-10.3 之間, 表示田間大部份神澤氏葉蟎對畢達本已產生抗藥性, 但對其它 4 類 METI 藥劑則尚未具明顯之抗藥性; 試驗結果亦顯示抗芬普寧品系僅對畢達本具高交互抗性, 對其他另四種 METI 類殺蟎劑之交互抗性不顯著, 此一現象也類似發生在五個地區品系之神澤氏葉蟎上。

禾本科雜草抗藥性分子機制探討

台灣農地已出現抗禾本科除草劑的牛筋草 (*Eleusine indica* L.), 經由以牛筋幼苗草噴施伏寄普 (fluazifop-butyl) 及西殺草 (sethoxydim) 之劑量反應, 篩選抗性(resistant) 及感性 (susceptible) 植株分別為 31 及 7 株。選出代表性之抗及感性植株分別抽取總 RNA, 並設計專一性引子, 利用 RT-PCR 技術, 增幅禾本科除草劑標的基因 acetyl-CoA carboxylase (ACCase), 經由選殖與解序, 已完成抗及感性牛筋草於葉綠體及細胞質 2

種 ACCase cDNA 之解序, 其中葉綠體內 ACCase-I 於感性植株的 aspartic acid (D) 改變為抗性植株的 glycine (G), 與黑麥草抗性株的變異處相同, 可能為抗禾本科除草劑牛筋草抗性發生的主要原因。利用核酸變異處設計 2 組引子, 以 multiplex RT-PCR 及電泳分析, 可分別於抗及感性牛筋草增幅 636 及 320 bp 核酸片段 (圖 16.), 建立抗禾本科除草劑牛筋草之分子鑑定方法。

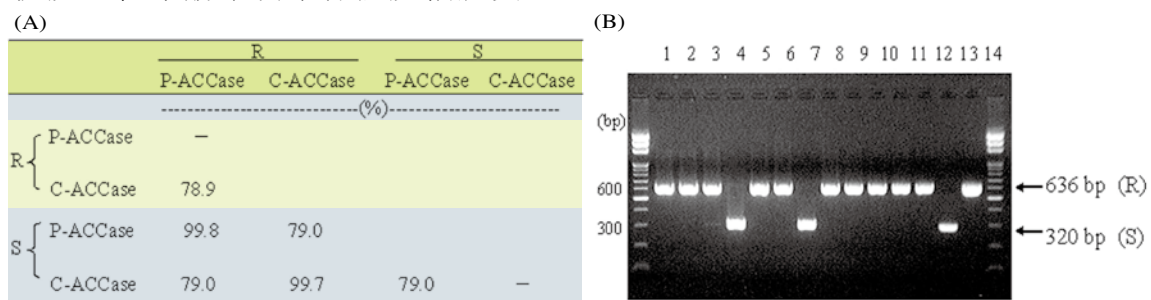


圖 16. 對禾本科除草劑具抗性 (R) 及感性 (S) 牛筋草, 其 plastid (P) 及 cytosol (C) ACCase CT-domain 核酸相似度比較 (A), 及利用 multiplex RT-PCR 檢測抗、感牛筋草 (B)。

除草劑藥害分子免疫分析技術之研發

嘉磷塞在國內為常使用的除草劑之一, 目前主要檢測方法大多以 HPLC 為主, 但耗時且昂貴。本實驗主要自備產生嘉磷塞之特異性多株抗體, 研發製作快速篩選試劑檢驗嘉磷塞之殘留。目前針對從植物體中萃取嘉磷塞分子。進行酵素連結免疫分析 (ELISA)。利用從植物體中萃取出嘉磷塞, 分別以 BSA 和 mcKLH 為載體蛋白, 利用 GA 法螯合獲得嘉磷塞特異性分子結構的接合抗原。予免疫紐西蘭白兔, 分別獲得 BSA, mcKLH, glyphosate-BSA 和 glyphosate-mcKLH 四種多株抗體, 之後續進行間接 ELISA 檢測植物體中萃取出嘉磷塞殘留量之研究 (圖 17.)。結果顯示檢測水體及植物體嘉磷塞還是必須經

過萃取、純化及濃縮過程, 才可經由多株抗體製備以間接型 ELISA 方式偵測 50 ppm。其靈敏度比商業套組單株抗體以競爭型 ELISA 方式偵測 5 ppb, 相差 10,000 倍。在商業套組測試中, 在檢測水方面經萃取及純化, 但可以不須經過濃縮過程, 直接可進行 ELISA 測試, 而植物體則必須濃縮, 在 ELISA 檢測過程中, 才不至於導致背景值過高。商業套組由單株抗體製, 其靈敏度及專一性還是比多株抗體佳。但也由於所偵測形式不同(單株抗體使用競爭型 ELISA, 多株抗體使用間接型 ELISA), 在準備抗原的披覆上也會有所不同, 導至於在多株抗體檢測流程上還是會比單株抗體檢測流程繁雜之缺點。

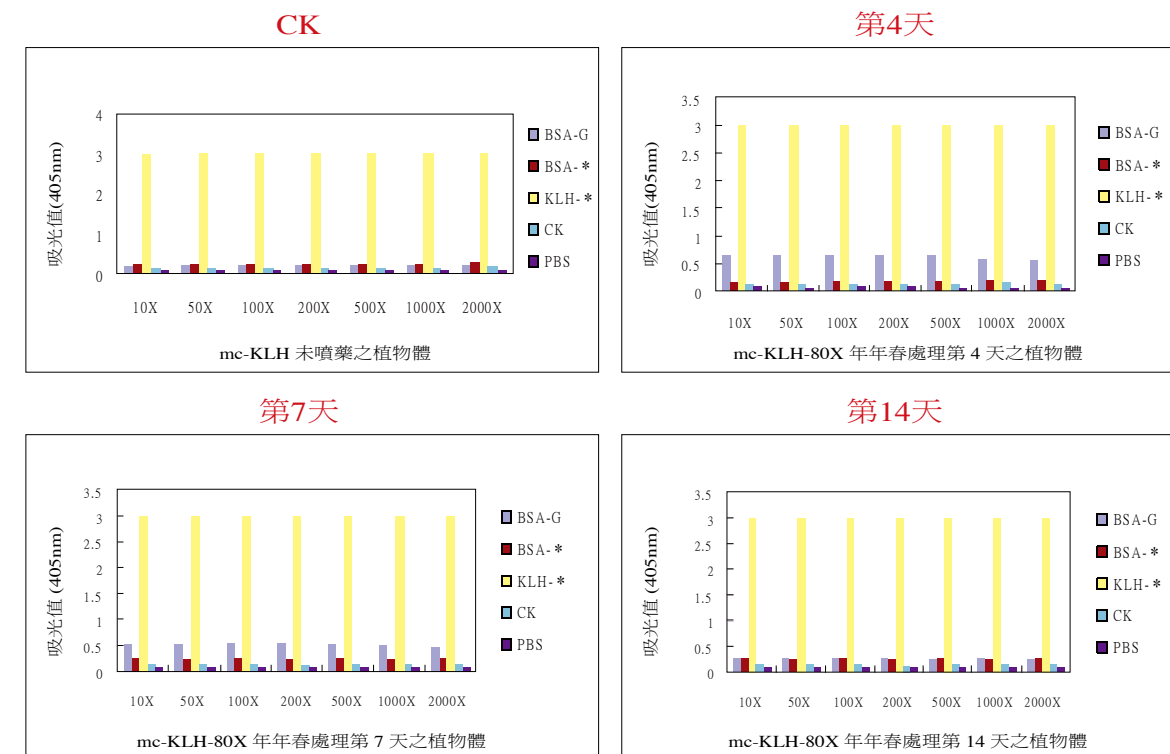


圖 17. 大花咸豐草經 80X 年年春噴施後第 4、7 及第 14 天之植物體經萃取純化及濃縮, 之後以自備多株抗體進行間接型 ELISA 測試之結果。

五、農藥品質管制、檢驗技術及檢測試劑開發

農藥特性對其包裝材質腐蝕性關係之研究

本計畫建立計畫性間歇測試法，進行農藥特性對其包裝材質腐蝕性之研究，以益達胺溶液模式研究其容器腐蝕性和金屬腐蝕度之腐蝕反應機制 (圖 18.)。配合聯合國危險貨物運輸手冊測

試並分類腐蝕性物質，同時依據 USEPA OPPTS 830.6320 將產品腐蝕性的研究與貯存安定性測試合併執行，進行液態劑型農藥於塑膠包材的腐蝕測定和相關的理化性質檢測 (圖 19.)。

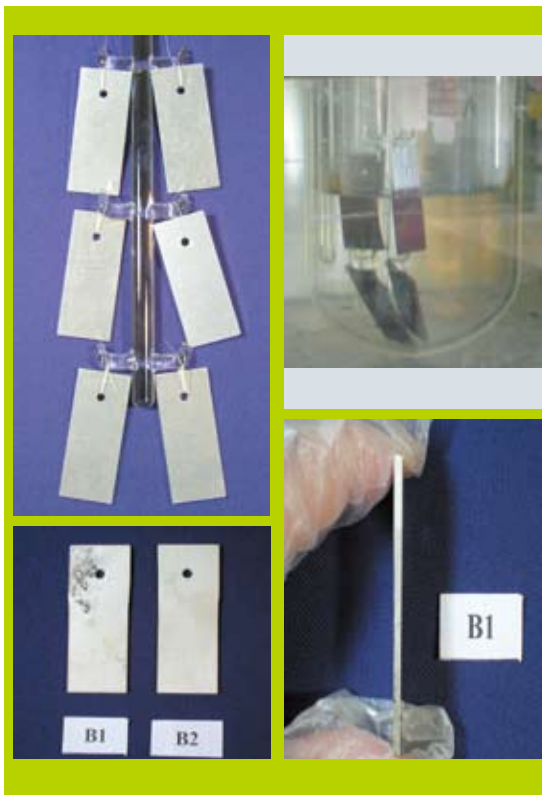


圖 18. ASTM G31 金屬材料浸漬腐蝕測試一計畫性間歇測試法。金屬試片懸吊 (上左) 浸入測試液中 (上右)，觀察試片表面浸蝕情形 (下左、下右)。



圖 19. 溶劑於塑膠容器內之熱貯處理。農藥包裝容器受浸蝕後變形 (上右)，經裁切展開可觀察其內部表面 (下左) 受浸蝕之現象 (下右)。

農藥有效成分鑑定技術之研究

農藥品質檢驗可確保國人用藥安全，是作為政府管理農藥的利器，為配合主管機關加強偽農藥之檢查，針對農

藥有效成分應給予正確且即時之鑑定。本計畫擬以氣相層析質譜儀與液相層析質譜儀分析農藥有效成分標準品，開發

適當方法並建立標準分析圖譜圖庫以供比對，且完成方法之偵測極限。以期提

升農藥品質，使農民用藥安全，消費者健康更有保障。

成品農藥中管制其他成分之多重分析方法之建立

本計畫建立氣相層析質譜儀分析法，鑑定成品農藥中所含管制其他成分，根據常鑑定出之其他成分，彙整測試適當之方法與條件，建立氣相層析火

焰離子偵測多重分析定量方法，可供主管機關以為管制執法之依據，協助政府及業者提升農藥品質及安全性，落實安全農業政策。

農藥安全劑型之藥害檢測研究

本年度研究主要針對市售農藥對植物毒性之檢測試驗，建立藥害潛力之評估方法。以不同藥劑感受性之水稻、胡瓜、甘藍及萵苣為測試作物，進行特定廠牌之 50% 護粒松乳劑、40.8% 陶斯松乳劑、10% 百滅寧乳劑、10% 菲克利乳劑、40% 益滅賽寧可濕性粉劑、及展著劑強展等田間常用藥劑之系列劑量處理後，調查種子胚根伸長之抑制反應，由估算之 50% 根長抑制劑量，發現菲克

利對測試作物之胚根長度抑制率最高，其餘依次為護粒松、百滅寧及陶斯松，益滅賽寧及強展則無明顯影響 (表 5.)。上述藥劑之混合藥液對測試作物之根長抑制程度，則與菲克利有近似之作用趨勢。持續進行藥劑對藥害測試作物之幼苗噴施試驗，發現護粒松、百滅寧及陶斯松會引起葉片發生 15% 以下之藥斑，菲克利及混合藥液除引起局部藥斑外，葉片亦呈現捲曲下垂之異常徵狀。

表 5. 特定廠牌之成品農藥對測試作物胚根伸長之影響

測試藥劑	胚根長度抑制劑量 (GR ₅₀ ; ppm) ¹⁾			
	水稻	胡瓜	甘藍	萵苣
10% 菲克利乳劑	2	11	11	18
50% 護粒松乳劑	7	86	2	277
10% 百滅寧乳劑	118	248	2	291
40.8% 陶斯松乳劑	157	455	4	325
40% 益滅賽寧可濕性粉劑	870	484	398	310
強展	>1000	>1000	>1000	>1000

¹⁾ 測試藥劑對胚根伸長抑制達 50% 之劑量。

六、農藥產製技術研發

化學農藥對微生物製劑及天敵活性風險評估基礎資料之建立

- (1) 選擇選擇性藥劑如派滅淨 50% WG、氟尼胺 10% WG 及廣效性藥劑如賽洛寧 2.8% EC 對四季海棠上棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 及其捕食性天敵-九星瓢蟲 (*Coelophora inaequalis*) 幼蟲之毒效測試，結果發現依登記之施藥濃度在選擇性藥劑對天敵之保護度為非選擇性藥劑之 25-40 倍；如以殺蚜蟲半數之濃度應用於天敵幼蟲，則選擇性殺蟲劑對天敵之保護度為廣效性殺蟲劑之 50 倍；結合選擇性殺蟲劑與九星瓢蟲幼蟲防治棉蚜優於天敵與廣效性殺蟲劑之結合殺蚜蟲效果，也優於生物天敵及化學藥劑單一防治之效果。
- (2) 應用列聯表分析 (contingency table analysis) 法，分析供試之 7 種殺菌劑對立枯絲核菌與木黴菌之生物活

性風險評估，結果顯示受測菌株對供試藥劑之感受性存在顯著差異性 ($X^2 = 5.631$, $P=0.0176$, $N=77$)；勝算比 (Odds ratio) 分析結果指出，供試藥劑對立枯絲核菌活性之影響，是木黴菌處理者的 3.59 (1.21~10.63) 倍，供試殺菌劑抑制立枯絲核菌的相對風險 (Relative risk)，是木黴菌的 1.74 (1.15~2.63) 倍，而供試藥劑抑制木黴菌的風險 (Risk difference)，是低於立枯絲核菌約 30.4% (7.1%~53.4%)。另外利用福多寧對木黴菌菌絲生長無抑制作用，但對立枯絲核菌具有顯著之抑制效果特性，以含有立枯絲核菌對福多寧之 EC_{25} 、 EC_{50} 、 EC_{75} 與 MIC 等濃度之 PDA 平板進行對峙培養，結果顯示該藥劑對木黴菌纏繞立枯絲核菌之拮抗效果無影響。

外銷蝴蝶蘭介質傳播病害防治藥劑之開發

為避免外銷蝴蝶蘭盆苗因栽培介質傳播病害，研發緩釋性殺菌劑供盆栽使用，分別以天然高分子聚合物及尿素甲醛聚合物製備殺菌劑緩釋粒劑，20 ~ 40 mesh 天然高分子聚合物材質之緩釋

劑釋放速率穩定，應用於兩寸苗之盆栽試驗效果良好，緩釋效果長達 70 天以上，另以尿素甲醛聚合物製備之緩釋劑，90% 粒徑分佈小於 122 μm ，適合用於土壤混拌。

開發高效液相層析質譜技術於植物源生物活性化學物質之偵測

萃取南嶺薺花根皮部取得乙酸乙酯萃取物、正丁醇萃取物及水萃取物，分別測試其對薑軟腐病菌 (*Pythium myriotylum*) 及疫病菌 (*Phytophthora parasitica*) 之生物活性。結果顯示，乙酸乙酯萃取物對薑軟腐病菌之抑制活性

最強，其抑制率達 92.7%，其餘萃取物對薑軟腐病菌則無抑制活性。各萃取物對疫病菌抑制率分別為乙酸乙酯萃取物 27.1%、正丁醇萃取物 19.8%、水萃取物 11.5%。

安全長效型誘引劑之開發

開發斜紋夜蛾性費洛蒙長效型誘引劑，產品經空氣採樣分析，顯示具有緩釋性質，與傳統塑膠微管比較，使用 1

個月期間，本計畫產品初期釋放較慢，後期則較塑膠微管快。

不同掌性催化劑在對掌異構物合成上之應用研究

本研究目的為以 2,4-dichlorophenacyl chloride 及二正丁基鋅為起始物，利用樟腦磺醯胺衍生物為掌性催化劑，配合 titanium tetraisopropoxide 進行鏡像選擇性加成反應，以製備菲克利中間體鏡像異構物，再以之合成(-)-型異構物含量較高之菲克利。已製備得掌性催化劑 (1*S*,2*R*,4*S*)-*N*-(naphth-1-ylmethyl)-2-hydroxy-7,7-dimethylbicyclo[2.2.1]hept-

1-ylmethanesulfonamide 及 (1*R*,2*S*,4*R*)-*N*-(naphth-1-ylmethyl)-2-hydroxy-7,7-dimethylbicyclo[2.2.1]hept-1-ylmethanesulfonamide，產率分別為 80.5% 及 89.2%。以 2,4-dichlorophenacyl chloride，及由 zinc-copper couple 與 1-iodobutane 所製備之二正丁基鋅為起始物，利用 (1*S*,2*R*,4*S*)-*N*-(naphth-1-ylmethyl)-2-hydroxy-

七、公害污染對農作物安全品質及生長之影響

7,7-dimethylbicyclo[2.2.1] hept-1-ylmethanesulfonamide 為掌性催化劑配合 titanium tetraisopropoxide 所得產物含菲克利前驅物 1-chloro-2-(2,4-

dichlorophenyl)hexan-2-ol 之類似物 1-chloro- 2-(2,4-dichlorophenyl)ethan-2-ol。

昆蟲性費洛蒙製劑之快速量產方法

配合安全長效型誘引劑之開發計畫，開發斜紋夜蛾性費洛蒙誘引劑自動機械量產技術，產品生產成本則僅為傳

統產品的四分之一，產率依生產機器效率，則可為傳統人工生產之 130 倍以上。

林木病蟲害防治藥劑及施藥器械之研發

為解決高大林木施藥之不便，開發免水施藥器械及適用之農藥劑型產品，將益達胺 (imidacloprid)、亞滅培 (acetamiprid)、納乃得及加保扶等四種

系統性殺蟲劑製成高密度固體劑型，植入樹幹基部後測試藥劑成分經時分佈及濃度變化之情形，並進一步設計合適之施藥器械。

農畜水產品中戴奧辛含量之生物快速篩選法建立

戴奧辛生物快速篩檢法是利用 DR CALUX 細胞對戴奧辛含量的毒性反應高低進行篩檢，本年度針對魚油、飼料、牛奶及蛋類品 4 種介質建立戴奧辛類物質的萃取及管柱淨化方法，並利用

二種已知戴奧辛毒性當量的飼料標準參考物質及空白試驗的結果進行方法的有效性，顯示所建立之萃取淨化方法穩定，再現性佳，細胞暴露試驗結果準確性高 (圖 20.)。

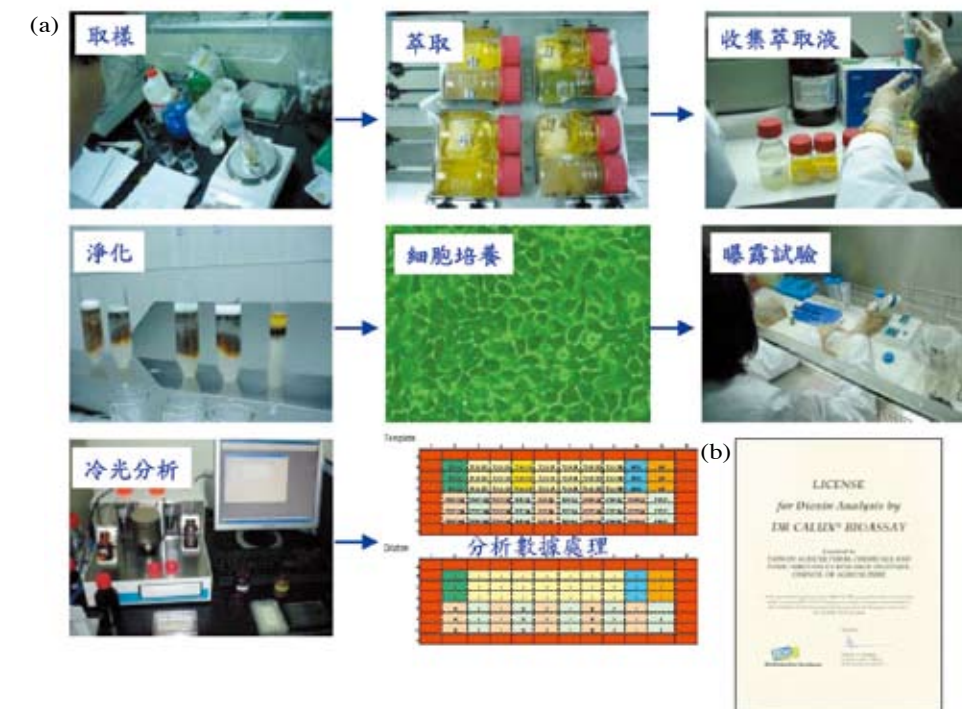


圖 20. (a) 戴奧辛生物快速篩檢法檢測流程。
(b) 分析技術取得國際認證。

浮萍科植物淨化養豬場放流水之應用

選擇三種本土浮萍植物，青萍 (*Lemna aequinoctialis*)、紫萍 (*Spirodela punctata*) 及水萍 (*Spirodela polyrrhiza*) 以養豬廢水進行養殖試驗，並評估浮萍養殖對水質 (曝氣池水、一沈池及二沈池水) 淨化的情形。結果顯示，養殖於廢水的浮萍，植體的主成份含量包括蛋白質、脂肪及灰份較對照組高 (地下水)；

浮萍處理對養豬廢水水質中的硝酸根、磷酸根、硫酸根離子及總磷的減少有貢獻，以二沉池水的磷酸鹽與總磷含量的去除最明顯，廢水養殖的浮萍植體總磷含量為對照組浮萍的 6-9 倍；比較試驗前、後植體的銅、鋅含量顯示，曝氣池水養殖的浮萍所累積的銅離子及鋅離子為對照組 18 及 37 倍。

茶區及市售茶葉之氟含量分析調查研究

台灣為世界最著名之半發酵茶產區，茶樹可自土壤中吸收氟化合物而大量累積在葉片，根據報告，茶樹成熟葉氟含量最高達 1,000 mg/kg d.w. 以上，本計畫選擇北部桃園縣龍潭鄉茶區進行土壤及茶葉中氟含量分析調查並建立基本資料。利用地理資訊及衛星定位系統，根據茶園分佈的情形共設置 26 個樣區，分別於 7 月、11 月進行茶樹葉片

及土壤樣品的採樣分析，結果顯示成熟新葉 (可能製成茶乾的部分) 及老葉 (茶樹下位老葉) 之全氟含量分別為 72-507 及 450-2,369 mg/kg d.w.；新葉及老葉茶莖氟含量分別為 2-33 及 21-112 mg/kg d.w.；土壤之可抽取氟含量及總氟含量分別為 0.7-11.1、230-592 mg/kg d.w.，97 年度將進行該茶區市售茶乾及茶湯中氟含量的分析比較。

大花咸豐草耐臭氧相關蛋白(基因)之選殖及應用

臭氧經由氣孔進入植物體並轉變為活性氧 (ROS) 對細胞產生危害。來自相同母株的大花咸豐草子代株經臭氧熏氣及葉片全蛋白二維電泳分析後，發現臭氧敏感株及耐受株有一明顯蛋白質點差異，經質譜儀分析比對為 GDC-H protein precursor，購買阿拉伯芥中相同蛋白質的 T-DNA 插入突變株種子，利

用 PCR 進行 homozygous 突變株篩選，得到一插入位置為基因啟動子(promoter)的突變株，以 450 ± 20 ppb 臭氧熏氣 6 小時，並與熏氣後的野生株比較，以受害面積進行統計分析結果顯示兩者的受害徵狀未達顯著差異 (圖 21.)，將繼續針對其他不同插入位置的突變株進行試驗比較。



圖 21. 阿拉伯芥經臭氧熏氣後的徵狀。

基改植物對環境生態之影響調查技術之研究

基改馬鈴薯的抗藥性基因 (*nptII*, 932bp) 與長片段缺失之基改細菌乙酸鈣不動桿菌 (*Acinetobacter calocaceticus* BD413, pFG4 Δ nptII) 於非殺菌土間的移轉調查，土壤懸浮液置於選擇性培養基 30°C 培養 24 小時，結果均無轉形菌生長。表示於非滅菌土中無移轉頻率發生。農試所種植馬鈴薯試驗田中 (95.02.13) 收集到 21 株 KanR 菌。有 2 株 (Kan0212、Kan0234) 質體 DNA 含有 *nptII* 基因 (721bp) (比例 9.5%)。且兩株均有 932bp (圖 22.)，其中定序結果 Kan0212 與 Kan0234 均為 Binary vector pCambia-2301，前者符合性 99% (776/779)；後者符合性為 98% (800/810)。96 年 10 月農試所未種植基改馬鈴薯之空白土樣，收集到 4 株，分析後無 *nptII* 基因(721bp)。將硝化菌標準菌 (*Nitrobacter winogradskyi*, BCRC 17542) 加入土壤中，萃取其土壤總 DNA，土壤粗萃取液以 PCR 分析，偵

測不到 697 bp 存在，但經 gel 純化後可偵測到 697 bp 之存在。北溝隔離試驗樣品萃取之土壤總 DNA 進行 PCR 分析，未出現目標基因片段，土壤中硝化菌 PCR 產物 697bp 之偵測限值可至 5×10^{-5} ng/0.1g soil。農試所及北溝農場灌溉水中含有基改木瓜之轉基因 (398bp)，但無基改馬鈴薯與基改水稻之轉基因。同步定量 PCR (q-PCR) 分析灌溉水水中基改植物 DNA 結果亦相同，但基改木瓜轉基因含量低於檢量線下限值 (圖 23.)。398bp 送定序確認中。選用 C18-A 管柱，動相為 H₂O (含 0.05% HOAc) 與 MeOH，作梯度分析，各以 271 及 287 nm 偵測 BOA 及 MBOA。土壤萃取量以 12.0g 為適。BOA 及 MBOA 於土壤中回收率皆達 97% 以上。種植基改木瓜土壤與傳統木瓜土壤中無測出 BOA，但可能有 MBOA (表 6.)。將收集純化後，再比對吸收光譜與質譜。

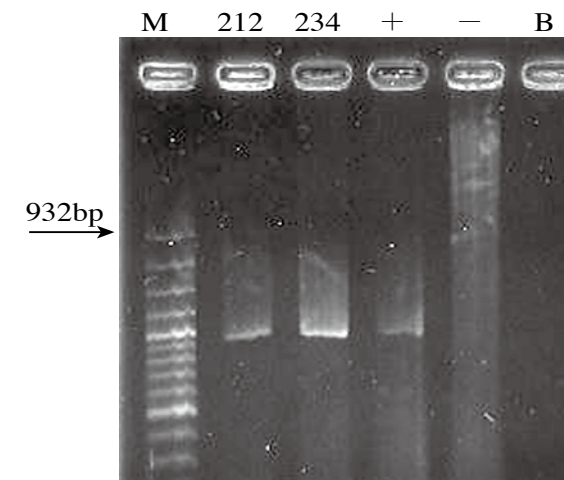


圖 22. 使用引子對 *nptII*-2-3/35-3 分析 Kan0212 與 Kan0234 之質體 DNA (932bp)，結果均含 932bp。P：基改馬鈴薯；N：負控，非基改馬鈴薯；B：空白分析組。Marker：GeneRuler™ 100 DNA Ladder。

八、生物農藥研發及應用

細菌類微生物農藥之研發

- (1) 針對植物葉表蘇力菌之篩選，其篩獲 89% 之樹種所分離的 1,177 個菌落，可產生孢子與結晶蛋白。利用四套專一引子，進行已知基因之 PCR 鑑定 *cry*-type gene，在 275 菌株只發現 *cry1* 及 *cry2* 基因。每一菌株基因組合呈多樣性，而一菌株所含 *cry1* 類基因以 *cry1Ab*、*cry1Ac*、*cry1D*、*cry1E* 組合型態最常見 (圖 24.)，與穀倉之本土蘇力菌基因組合相似，有別於源自高山表土 *cry1Aa*、*cry1Ab*、*cry1Ac* 基因組合型態。發現二菌株之毒性表現均優於對照菌株 (Dipel、Xentari)。

(2) 今年蒐集到 80 株 *Pseudomonas* 屬菌株，經 PCR 確認有 41 株為 *P. putida*，其餘之 39 株種名待確認，其中有 4 株具有產生 siderophore 之能力。將所蒐集菌株進行對 *Fusarium roseum*、*F. oxysporum* f. sp. *pisi*、*F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*、*Botrytis cinerea* 及 *B. elliptica* 等重要作物病原之抑制作用測試，發現多數菌株對 *B. cinerea* 及 *B. elliptica* 之菌絲生長具抑制作用，特別是對 *B. elliptica* 之抑制表現，供試之 80 株菌中有 72 株呈現抑制反應。對供試之 *Fusarium* 菌株作用不佳，僅編號 098 菌株對 *F. oxysporum* f. sp. *pisi*、152 菌株對 *F. roseum*，及 125 與 146 兩菌株對供試三 *Fusarium* 菌株具抑制表現。另實驗發現 P038 菌株可在豆類之根莖立足，處理後第 5 天之根、莖頂端仍可檢測到該菌 (圖 25.)。

(3) 芽孢桿菌利用 BIOLOG 自動微生物鑑定分析儀與 16SrRNA 進行部分菌株鑑定，篩獲 28 株本土芽孢桿菌，並完成 surfactin 與 iturin A 抗生物質的初步測試與重要植物病害的生物防治活性測試。已完成芒果後熟處理之拮抗菌防病效果試驗，有部份防治效果，但將再進一步分析確認。

(4) 協助行政單位檢驗 15 件市售蘇力菌產品規格檢驗並完成 4 件枯草桿菌市售產品的抽樣檢測分析，有效管理市售該類商品。完成 3 場對露菌病與白粉病的田間防治試驗，有部份防治效果。

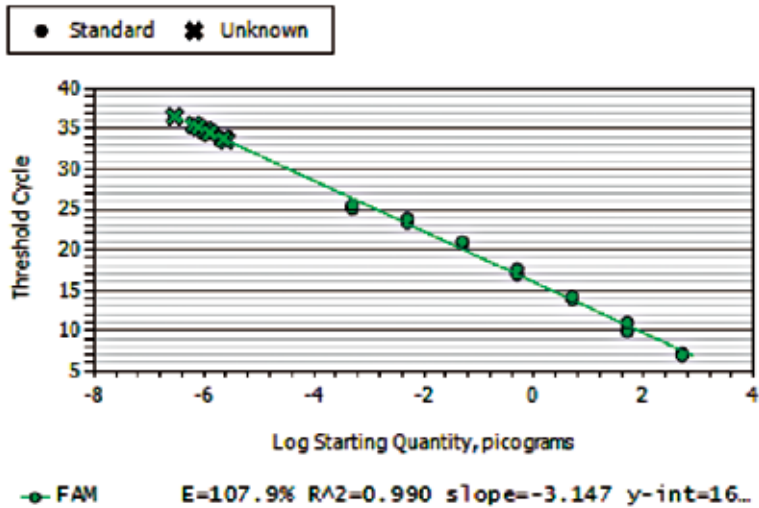
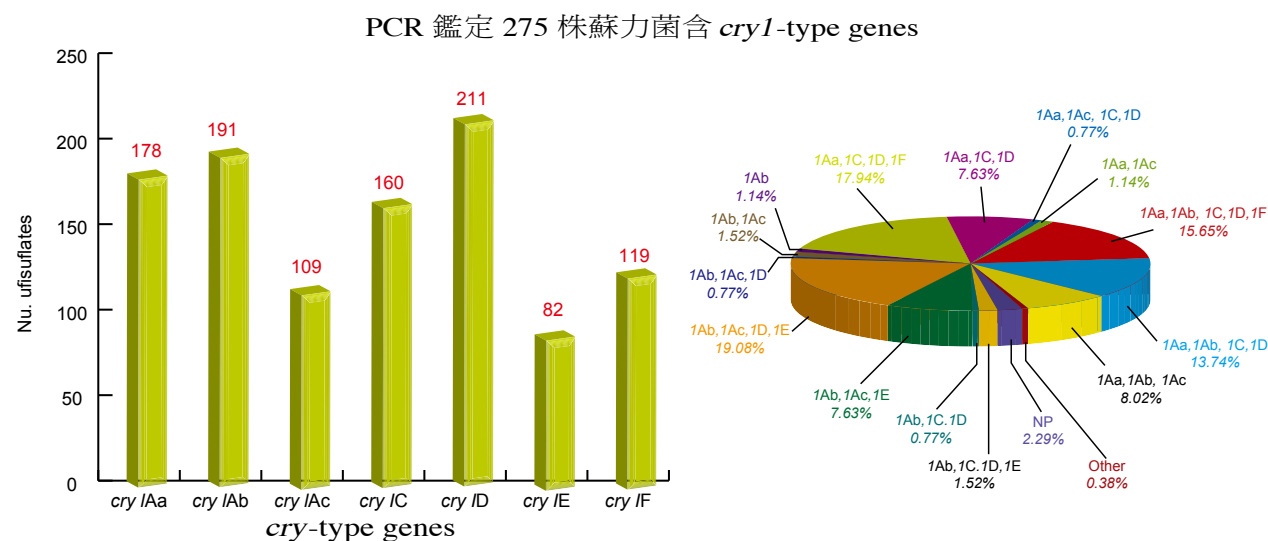


圖 23. 以 Millex-GP 純化管柱萃取農試所灌溉水 (IWC) DNA，以同步定量 PCR 分析灌溉水樣 DNA，顯示 398bp 含量低於檢量線 (x)，可證明灌溉水中有基改木瓜 DNA 之片段 (398bp) 存在。

表 6. 土壤樣品 (12.0g) 中疑似 BOA 及 MBOA 含量分析

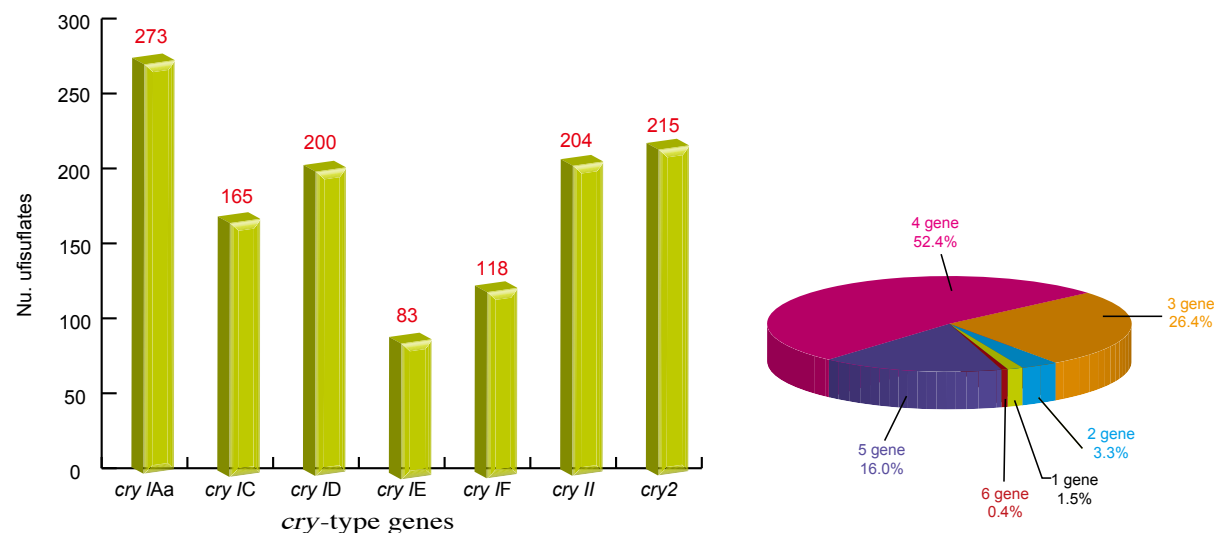
土 壤	BOA(μg/每克土)	MBOA(μg/每克土)
S035	ND ^a	0.78±0.04
S039	ND ^b	0.46±0.04
S068	ND ^c	0.46±0.07
S193	ND ^c	0.64±0.04

^aND：<0.13 μg/mL；^bND：<0.12 μg/mL；^cND：<0.08 μg/mL



以Kalman等人（1993）混合引子

各菌株含*cryI*-type基因比率



以Chen等人（2004）混合引子

cryI-type gene 組合百分率

圖 24. PCR 鑑定 275 株蘇力菌 *cryI*-type genes。

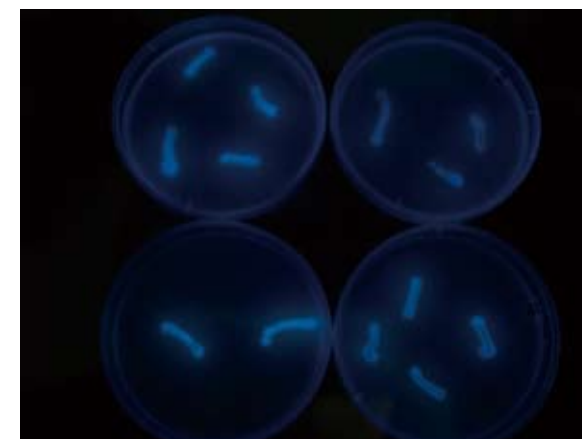


圖 25. 大豆之根端及莖組織可檢測到 *Pseudomonas* P038 菌株 (KB 選擇性培養基)。

微生物殺蟲殺菌基因之選殖及轉殖應用

以 111 株篩選分離自穀倉之台灣蘇力菌菌株，利用 *vip3A* 特異性引子，進行 1.1kb 片段的 PCR 篩選，獲得 66% 的篩獲率。取其一菌株（編號 B11-30a）增幅選殖 *vip3Aa* 全長基因，將其構築至 pSC-A 中間載體，進行全長基因的定序及比對（圖 26.）。所選獲之 2370 bp 的 *vip3Aa* 基因，與已發表之 *vip3Aa10* 具有 99.4% 同源性。轉譯後之胺基酸序列與 Vip3Aa10，僅有 7 個胺基酸的差異，同源性高達 99.2%。選殖 *vip3Aa* 基因至 pQE82 蛋白質表現載體，進行 IPTG 的誘導及表現培養，

蛋白質電泳及西方墨點法分析，顯示 *vip3Aa* 基因，在大腸桿菌宿主中，可受 IPTG 誘導及表現，產物約為 88 kDa（圖 27.）。生物活性試驗結果，Vip3Aa 對於小菜蛾 (*Plutella xylostella*)、擬尺蠖 (*Trichoplusia ni*)、斜紋夜盜 (*Spodoptera litura*) 及甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua*) 幼蟲，均不具殺蟲效果。完成粘質沙雷氏菌幾丁質分解酵素基因之選殖，並測試其於枯草桿菌之表現（圖 28.）。已完成含幾丁質分解酵素基因重組核多角體病毒質體之構築與篩選及初步重組病毒構築。

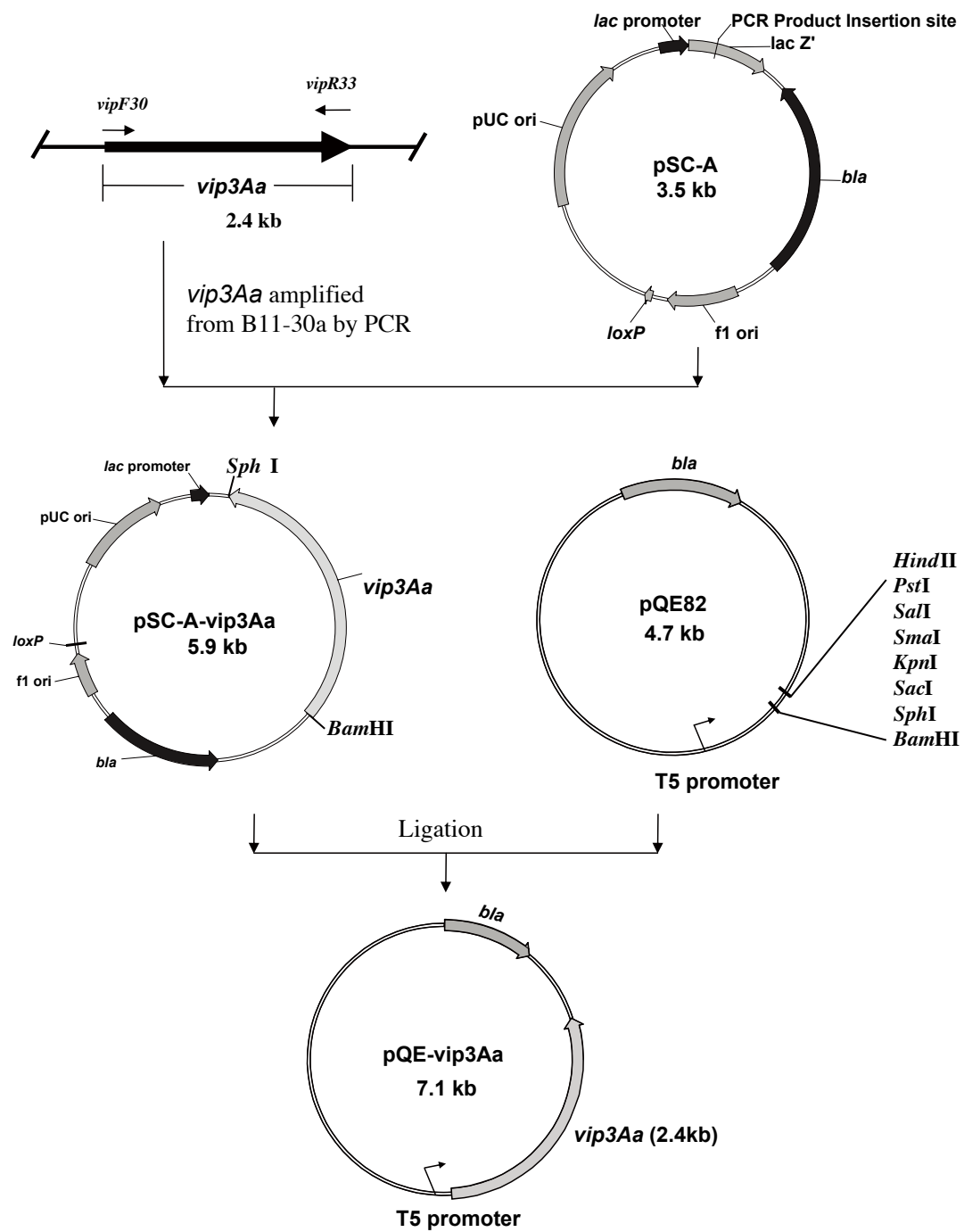


圖 26. pQE-vip3Aa 之質體構築。

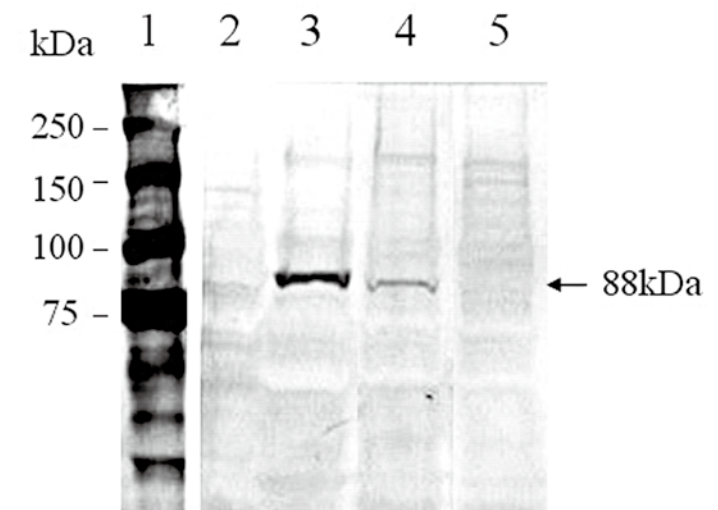


圖 27. 西方墨點分析 Vip3Aa 在大腸桿菌 BL21 蛋白質的表現。第一行為預染之蛋白質分子量標誌，第二行為誘導後可溶性蛋白質，第三行為誘導後不溶性蛋白質，第四行為總蛋白萃取物，第五行為誘導前之總蛋白，箭頭所指為大約 88 kDa 的 Vip3Aa 蛋白質產物。

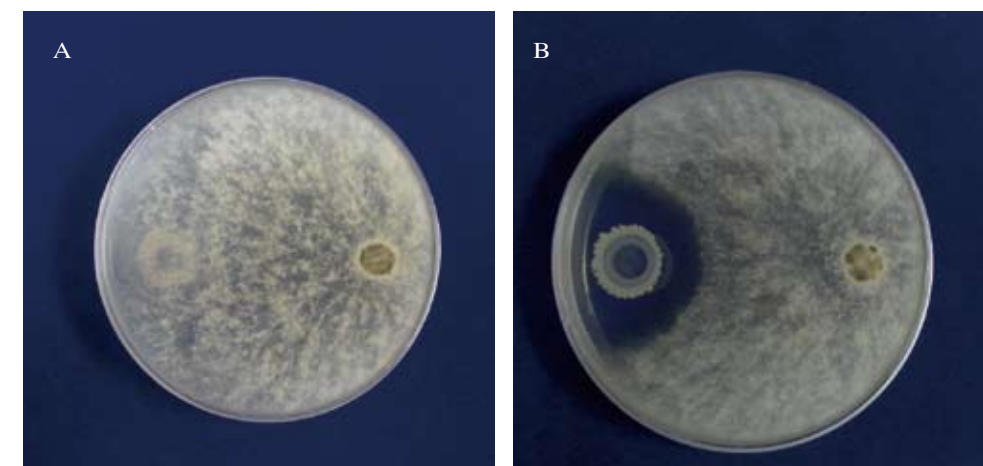


圖 28. 幾丁質分解酵素 Chi A 的枯草桿菌轉植株對百合灰黴病菌的抑制情形，(A) 為對照組；(B) 為實驗組。

利用桿狀病毒為載體以擬尺蠖幼蟲微生物反應器生產豬熱緊迫蛋白

目前已利用細胞轉染技術，將 pAcP10Hsp70 質體 DNA 與直線性 AcRP23.Lac 病毒 DNA 進行同源性重組，於 Sf21 昆蟲細胞產生含 Hsp70 基因的重組病毒 vAcP10Hsp70，並已進行三次的 plaque assay 篩選，以取得穩定的重組病毒 vAcP10Hsp70。該病毒感染 Sf21 昆蟲細胞後，以西方點墨法可偵測該 Hsp70 蛋白質的表現。依不同之 m.o.i.=1,5,10 進行偵測該 Hsp70 蛋白質

於昆蟲細胞中的表現，結果以 m.o.i.=5 於感染後 72-96 小時 Hsp70 蛋白質的表現最佳 (圖 29.)。進一步將以 Ni-NTA 親和性進行純化，初步結果發現純化之回收率不好，擬因血清干擾造成，為改善此現象將改用無血清培養基。並將純化後的 Hsp70 蛋白質進行活性測試，初步結果顯示此以 vAcP10Hsp70 重組病毒所表現之 Hsp70 蛋白質具有活性。

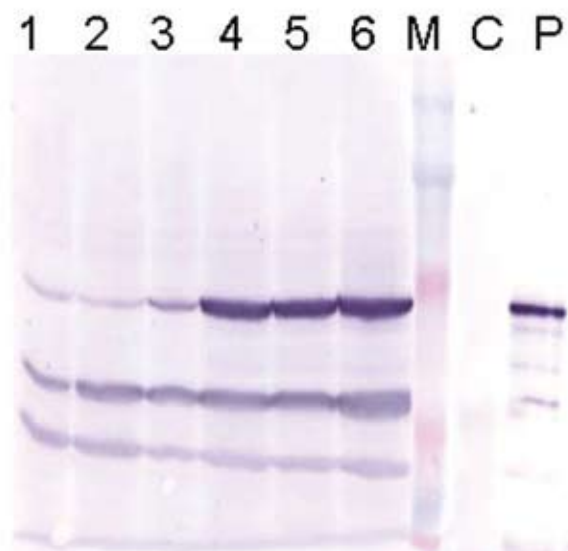


圖 29. 以 m.o.i.=5 於不同感染時間偵測該 Hsp70 蛋白質於昆蟲細胞中的表現。
Lane 1~6：為感染後 12, 24, 48, 72, 96 和 120 h 的細胞溶解液 (cell lysate)。
M：蛋白質標誌，由上而下分別是 209, 130, 85, 55 和 40 kDa。
C：陰性對照組。P：陽性對照組。

含胰蛋白酶抑制劑基因重組核多角體病毒之開發

當四齡初擬尺蠖處理 1×10^6 PIBs /ml 的 vAcP10SP、vAcP90SP 和野生型 AcMNPV，其 LT_{50} 分別為 130.4、134.5 和 168.4 小時。當三齡初甜菜夜蛾及三齡初斜紋夜蛾處理 1×10^6 PIBs /ml 的 vAcP10SP、vAcP90SP 時其 LT_{50} 亦被縮

短。該病毒感染 Sf21 昆蟲細胞後，以西方點墨法可偵測該 sporamin 蛋白質的表現。結果以 m.o.i.=5 於感染後 48-72 小時 sporamin 蛋白質的表現量最高 (圖 30.)。

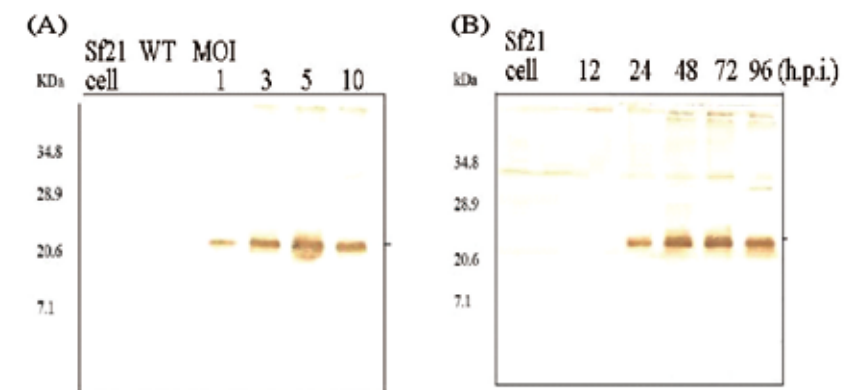


圖 30. (A) 依不同之 m.o.i.=1, 5, 10 和 (B) 以 m.o.i.=5 於不同感染時間偵測 sporamin 於昆蟲細胞中的表現。

液化澱粉芽孢桿菌及光桿菌與木黴菌之相互作用

光桿菌 0813-124 對木黴菌的防治效果不佳（可短暫抑制菌絲的生長），且會對真菌作物秀珍菇有明顯的抑制現象（延長培養，菌絲仍會生長）(圖 31.)；而液化澱粉芽孢桿菌 S13 雖然對木黴菌有較佳的防治效力（包括菌絲與孢子）(圖 32.)，但一樣會嚴重影響秀珍菇的生長（尚未證明菌絲死亡或只受抑制）。以實驗室操作條件而言：木黴菌較秀珍

菇具生長優勢。菇舍環境或許可以促使秀珍菇快速生長，但估計仍會受光桿菌與液化澱粉芽孢桿菌的影響。為使目標細菌抑制木黴菌達到效果，勢必同時阻礙秀珍菇的生長，因此利用液化澱粉芽孢桿菌 S13 來防治秀珍菇的病原真菌（木黴菌）之效果如何？尚待實際施用於菇舍的田間試驗成效再來評估。

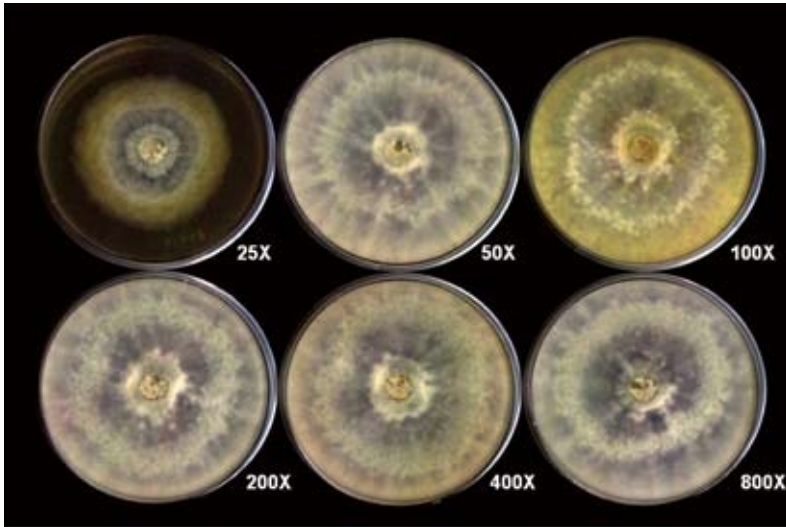


圖 31. 光桿菌 0813-124 (25-800X) 對木黴菌的對峙結果。

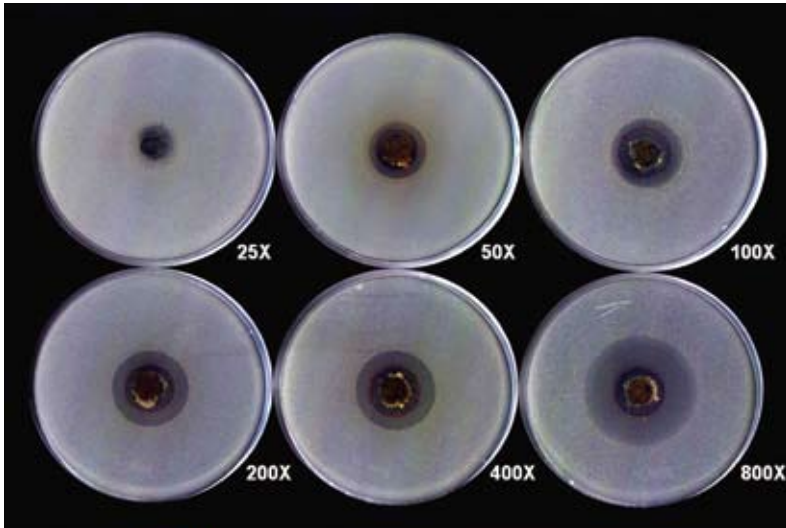


圖 32. 液化澱粉芽孢桿菌 S13 (25-800X) 對木黴菌的對峙結果。

真菌殺蟲劑之開發與有機瓜果病蟲害防治技術研究

96 年度蒐存菌株包括 *Nomuraea rileyi* 2 株、*Beauveria bassiana* 5 株、*Verticillium* 屬 1 株、*Meatrhzium anisopliae* 及 *Aschersonia* 屬各 2 株。白殭菌紫外線誘變株及其母株產孢適溫範圍改變不大，產孢量則有明顯不同，誘變株

普遍產孢能力均優於原菌株(表 7.)。除 F256 菌株外，誘變菌及母株在適溫下 (24℃) 24 小時之孢子發芽率差異較小，但在 16 小時及 36℃ 48 小時之發芽率差異頗大。無論是母株或紫外線誘變菌株對小菜蛾及擬尺蠖具較高殺蟲作用，但

對甜菜夜蛾、玉米穗蟲及斜紋夜蛾之殺蟲作用普遍不佳。添加油劑之白殭菌及蠟蚧輪枝菌對棉蚜具較高之殺蟲作用。該植物油在 500 倍及 200 倍時對供試白殭菌及蠟蚧輪枝菌孢子發芽影響不大。多數木黴菌分泌物可有效抑制 *Pythium ultimum*。木黴菌酵素初萃取液亦有抑

制 *Phytophthora capsici* 游走子發芽之作用，電子顯微觀察亦發現對孢囊有破壞作用，菌絲對疫病菌絲也有纏繞及穿透之情形 (圖 33.)。以木黴菌處理小黃瓜缺株率明顯降低，且有促進植株生長作用。

表 7. 不同溫度下白殭菌誘變株之產孢比較

Table 7 . Effect of different temperatures on sporulation of UV resistant and wild type isolates of *Beauveria bassiana*

Isolates	Number of conidia (10 ⁶)					
	12℃	16℃	20℃	24℃	28℃	32℃
F121	12	172	108	1041	814	41
F121-UV	3	192	2467	1707	1076	153
F239	3	35	44	573	135	5
F239-UV	1	76	826	946	804	245
F256	5	20	51	1040	1174	7
F256-UV	1	54	248	1001	337	156
F282	1	33	58	468	202	105
F282-UV	1	69	363	1341	579	154
F330	6	31	63	231	147	4
F330-UV	1	108	172	1527	1053	311

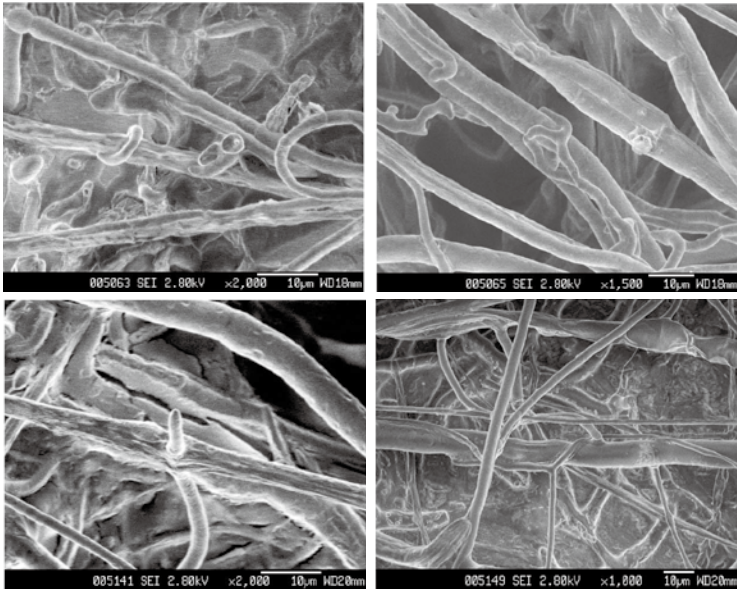


圖 33. 木黴菌纏繞及穿透疫病菌菌絲之情形。

草本植物抗蟲基因選殖與應用

植物凝集素 (lectin) 為一種糖蛋白或結合糖的蛋白，因其具有凝集紅血球的特性，故稱為凝集素。由於 lectin 對外源糖類有專一性鍵結的特性，部份 lectin 可結合於昆蟲腸內上皮細胞，達成防治昆蟲的效果。本研究針對莧科、天南星科及石蒜科植物選殖 lectin 基因，完成 10 條基因解序 (圖 34.)，依科別不同，序列長度差異大，莧科、天南星科及石蒜科植物 lectin 長度分別為

915、771 及 477 bp，同科屬內的 lectin 相似度界於 91-99% 之間，不同科別植物的 lectin 核酸相似度低於 50%，經由紅血球凝集特性分析，結果顯示本研究製備的石蒜科植物 lectin 蛋白質可凝集血球，顯示蛋白質構形正確，且石蒜科植物的 lectin 胺基酸序列有 3 個與 mannose 鍵結的特定區間，具有較佳抗蟲潛力。

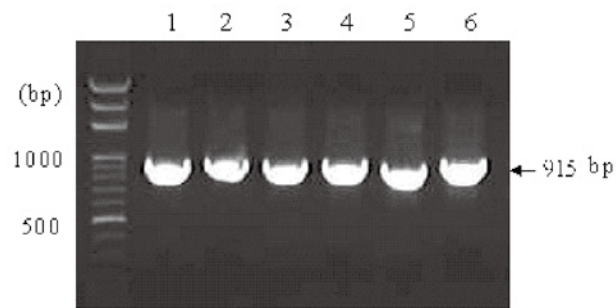


圖 34. 莧科植物凝集素 (lectin) 基因選殖之電泳圖譜，1. 野莧，2. 刺莧，3. 青葙，4. 蓮子草，5. 節節花，6. 假千日紅。

基因改造木瓜生物晶片檢測系統之建立

近年經由臺灣田間調查之結果顯示，抗輪點病毒木瓜可能已栽種於田間，此問題將嚴重影響台灣木瓜的外銷產業，因此檢測系統之建立為當前重要之課題。本研究針對基改抗輪點病毒木瓜選殖 papain 木瓜內源基因、木瓜輪點病毒 (papaya ring spot virus, PRSV) 之外鞘蛋白基因 (coat protein gene)，並於 papain、CP gene、35S promoter 及 NOS terminator 核酸序列設計專一性引子，利用 multiplex PCR 可分別增幅

227、134、840 及 211 bp 的 4 個核酸片段 (圖 35.)。再於增幅的序列中設計專一性晶片探針，點附於尼龍膜面的晶片上，經由交叉及污染測試，於抗輪點病毒木瓜皆可呈現 35S promoter、NOS terminator、CP 基因及 papain 的晶片影像，非基改木瓜則僅有 papain 基因晶片影像，各引子之間無相互干擾問題，此晶片檢測系統具有經濟及快速大量分析樣品的特性，可應用於基改木瓜之查驗及監測。

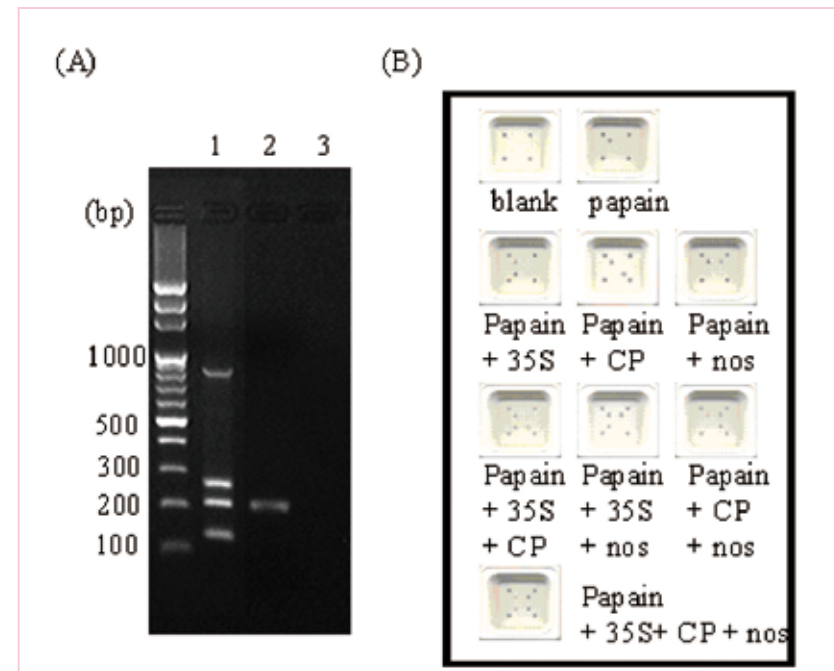


圖 35. 抗輪點病毒基改木瓜之 multiplex PCR 及晶片檢測。
(A) multiplex PCR, 1.GM papaya, 2.non-GM papaya, 3.blank。
(B) 晶片檢測, 35S：啟動子, CP：輪點病毒外鞘蛋白, nos：終結子, papain：正對照基因。



九、昆蟲性費洛蒙及誘引劑研發應用

常綠果樹重要害蟲費洛蒙技術之開發與應用：荔枝、番荔枝、楊桃

2007 年 2-3 月間分別於草屯、芬園、及南投市荔枝園設置費洛蒙誘蟲器大量誘殺及監測荔枝細蛾、花姬捲葉蛾、粗腳姬捲葉蛾、小白紋毒蛾、黑角舞蛾及果實蠅。結果顯示在中部南投地區花姬捲葉蛾數量較粗腳姬捲葉蛾者為多，黑角舞蛾今年族群密度下降，小白紋毒蛾於 5 月下旬至 6 月間有一高峰(圖 36.)；荔枝採收期時，黃綠棉介殼蟲危害率高，須注意防範。9-10 月調查番荔枝果蛀蟲種類約有 5-6 種，以番荔枝斑螟蛾、果實蠅為主。Z8-12:Ac 為花姬

捲葉蛾性費洛蒙主成分，合成的 Z8-12:Ac 含少許的 E8-12:Ac 即顯著影響誘蟲活性，因此，以添加其他成分，配製多種配方比例，探討如何消除 E8-12:Ac 對 Z8-12:Ac 誘蟲活性的抑制影響。結果顯示純度 96% 的 Z8-12:Ac 可以藉添加 Z8-12:OH 改善性費洛蒙誘餌對花姬捲葉蛾之誘蟲效果。另發現純度 90% 的 Z8-12:Ac 可以藉添加 Z8-12:OH 改善性費洛蒙誘餌對粗腳姬捲葉蛾之誘蟲效果(圖 37.)。

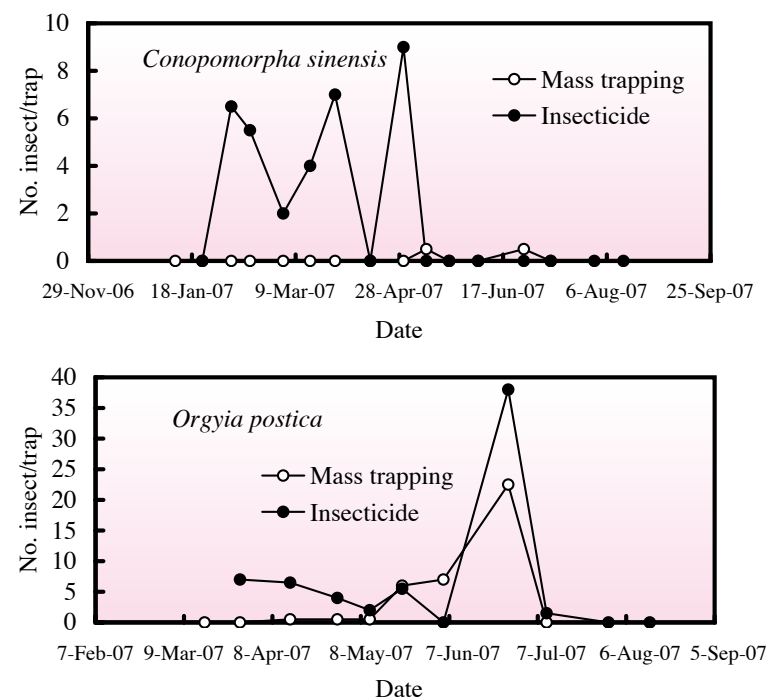


圖 36. 荔枝果園大量誘殺害蟲處理與慣行防治區果園中荔枝細蛾及小白紋毒蛾之發生情形。

Fig. 36. Occurrences of *Conopomorpha sinensis* and *Orgyia postica* in litchi orchards at Nantou county, Taiwan treated mass trapping with pheromone in 2007.

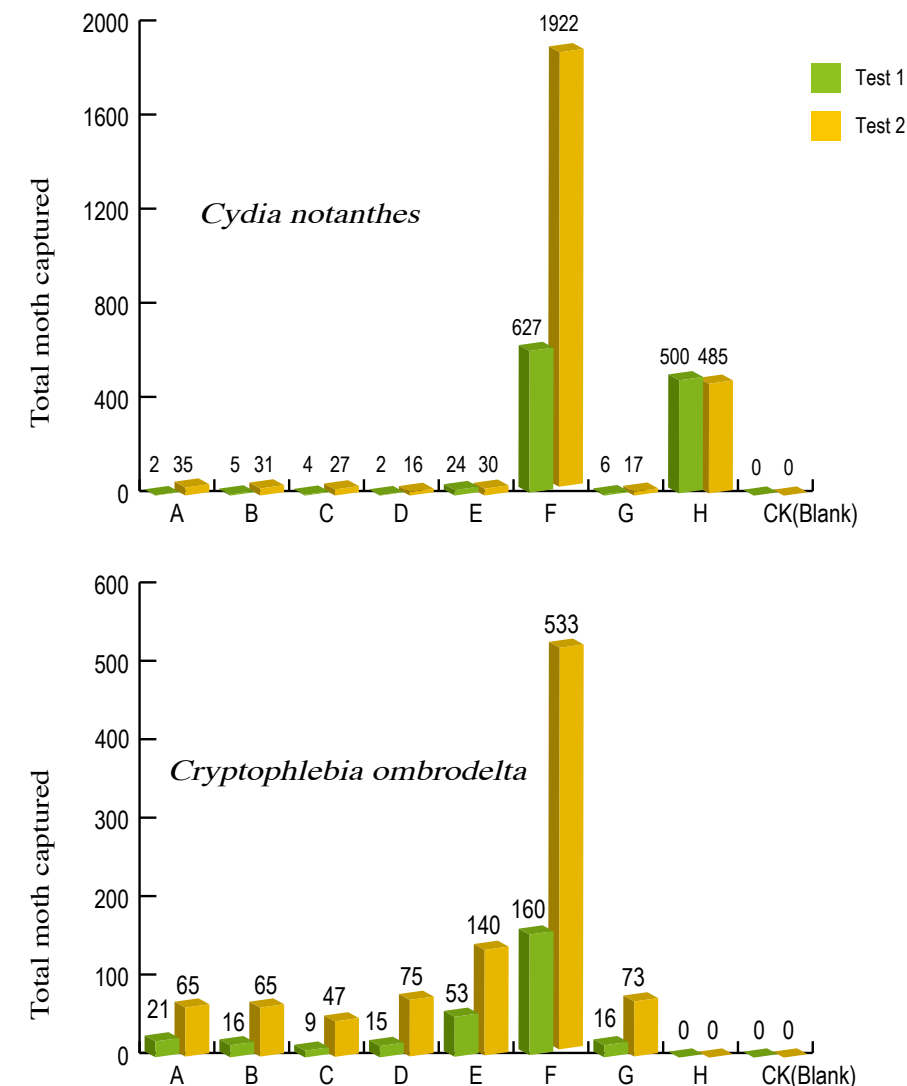


圖 37. 五種成分分別混合 Z8-12:Ac/E8-12:Ac = 96/4 在彰化縣員林鎮楊桃園誘引花姬捲葉蛾及粗腳姬捲葉蛾之誘蟲總數。

Fig. 37. Total male of *Cydia notanthes* and *Cryptophlebia ombrodelta* moths captured in traps baited with 1 mg pheromone of Z8-12:Ac/E8-12:Ac=96/4 mixed with different compounds in a white septum at carambola orchards in Yuanlin Township, Changhua County, Taiwan. Test periods of test 1 and 2 were 13 June to 31 Aug. and 6 Sep. to 13 Dec. of 2006, respectively. The formulas in x axis was as following: A: Z8-12:Ac/E8-12:Ac/1-12:Ac=96/4/40, B: Z8-12:Ac/E8-12:Ac/1-16:Ac=96/4/10, C: Z8-12:Ac/E8-12:Ac/1-16:Ac=96/4/5, D: Z8-12:Ac/E8-12:Ac/1-18:Ac=96/4/5, E: Z8-12:Ac/E8-12:Ac/E8-12:OH= 96/4/10, F: Z8-12:Ac/E8-12:Ac/Z8-12:OH=96/4/30, G: Z8-12:Ac/E8-12:Ac= 96/4, H: Z8-12:Ac(>99.9%), and CK (Blank).

園藝作物害蟲化學傳訊素產品與監測誘殺應用技術之改良與開發

小白紋毒蛾性費洛蒙誘餌配方以 I/II=4/1，500 μg 及抗氧化劑裝載於塑膠微管者誘蟲效果較佳 (圖 38.)，在田間將其誘餌裝置於翼型黏膠式誘蟲器中可使用 2 個月。薊馬警戒費洛蒙對台灣花

薊馬具有生物活性，以 2 mg 裝載於塑膠微管劑型對台灣花薊馬的警戒活性較佳 (圖 39.)。於田間試驗時，配合黏板誘殺薊馬，可降低薊馬對葡萄的危害。

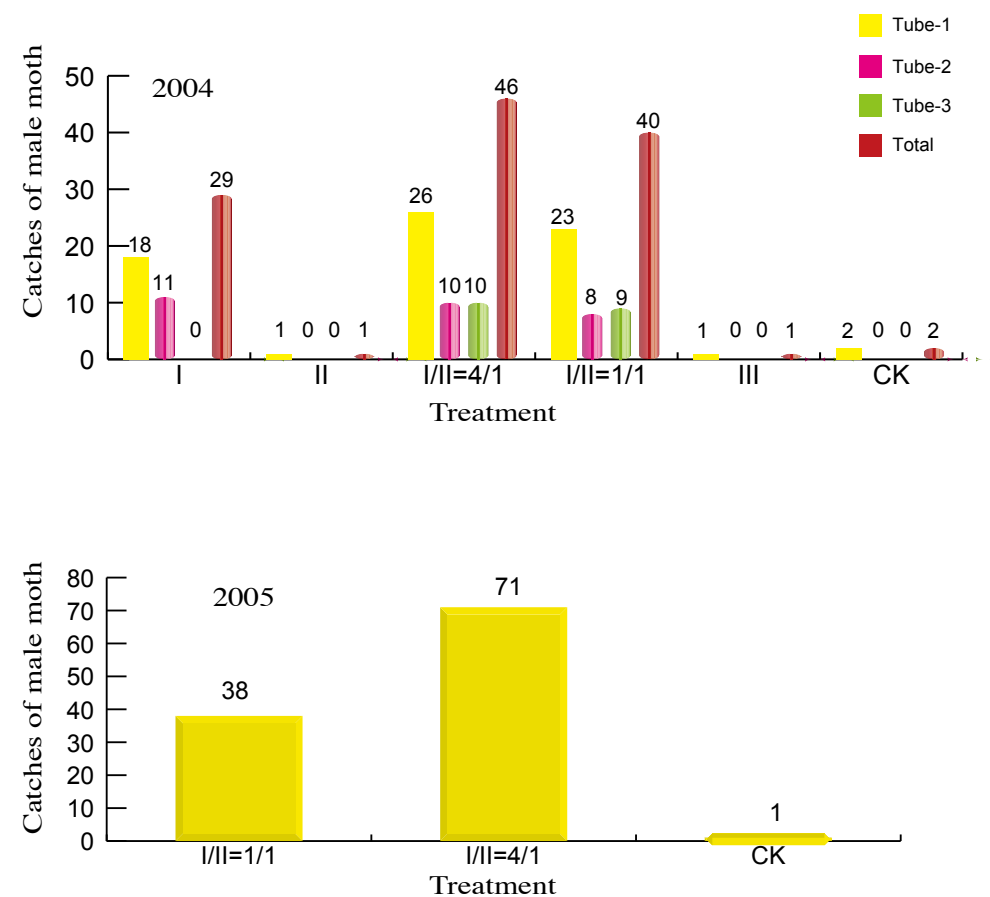


圖 38. 不同成分比例性費洛蒙配方對小白紋毒蛾之誘引性。

Fig. 38. Attractiveness of sex pheromone lures with different formulation to small tussock moth, *Orgyia postica* (Walker) at Wufong Township, Taichung County, Taiwan in 2004 and 2005. Tube 1, 2, and 3 of 2004 were test during 14, June to 30, June, 8, Sep. to 10, Nov., and 10, Nov. to 1, Dec.

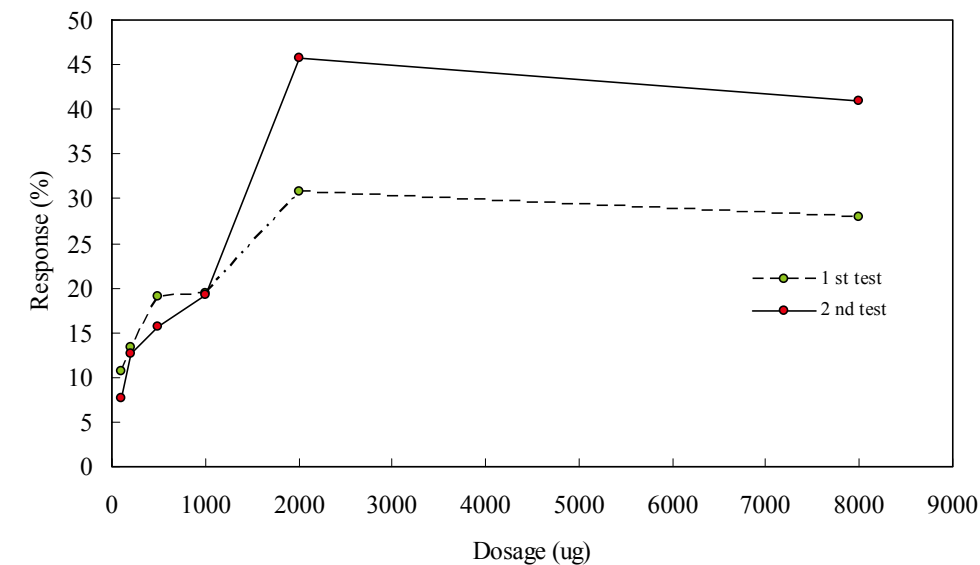


圖 39. 不同劑量之薊馬警戒費洛蒙對台灣花薊馬之生物活性。

Fig. 39. Bioactivity of alarm pheromone of thrip to eastern thrip, *Frankliniella intonsa*.

重要新興害蟲性費洛蒙及誘引製劑之研發應用

近年來，黑角舞蛾和豆莢螟是值得注意的新興害蟲 (圖 40.)。瓜、果實蠅則持續名列台灣瓜果作物首要的經濟害蟲；黑角舞蛾於台灣中部八卦山地區大發生，並肆虐危害多種果樹與林木；而豆莢螟則是嚴重的危害中南部豆類作物。本研究欲開發上述害蟲的誘引製劑以達綜合防治目標。針對瓜、果實蠅成蟲，研發有效的雌性誘引劑配方製劑。於室外網室以自由選擇轉盤法測試 HY 誘雌果實蠅誘餌混合農藥對瓜、果實蠅成蟲之誘引效果及毒殺效果，結果顯示混合 50~400 倍之 11.6% 賜諾殺 HY 雌

果實蠅誘引劑對果實蠅的誘引力並無下降。另檢測 HY 誘餌添加農藥後，8 小時及 24 小時內對瓜果實蠅成蟲之誘殺效果，結果顯示混合 50~400 倍之 11.6% 賜諾殺 HY 雌果實蠅誘引劑的誘殺效果在小型誘蟲盒的效果較佳，大型網室的誘殺效果較差，田間應用時，應限於小型果園內短距離的誘殺防治。研發黑角舞蛾性費洛蒙誘餌製劑及誘捕系統，以供田間應用。將 2005 年及 2006 年合成的黑角舞蛾性費洛蒙 Z-7,8-epoxy-2-methyleicosane, 1 mg 添加 5% 抗氧化劑裝載於塑膠小管，對黑角舞蛾雄成蟲

十、植物疫情偵測及資料分析彙整技術研發

作物病蟲害診斷服務與農民用藥之研究

作物病蟲害診斷服務站從一月至十一月共收 1,235 件。以郵寄最多佔 37%。診斷結果以病害最多佔 41%；以花卉病害 233 件最多。送件分佈以南投

縣最多佔 23%；台中縣第二佔 14%；網路諮詢第三共佔 13%。今年電話諮詢 21 件；現場採樣共 105 件。全年以七月收件數最高共 154 件。

梨樹木蝨之基礎生物學及族群分布研究

每二星期於南投縣梅峰固定梨園進行梨樹木蝨族群消長調查，結果顯示中國梨木蝨可全年分布於梨園，1 月至 9 月間之族群密度均維持在 0-0.1 隻梨木蝨 /brench，10 月下旬起密度上揚。黔

梨木蝨則僅於 3、9 及 10 月份出現。另外，本計畫也建立梨木蝨於 20°C 及 25°C 定溫下之生活史，成功使中國梨木蝨在梨杆插枝上產卵，目前正持續建立其他溫度之生活史。

瓜園薊馬密度與西瓜銀斑病毒罹病株發生之關係

已於恆溫箱中建立以南黃薊馬繼代於西瓜苗上培養西瓜銀斑病毒，可穩定的提供供試的病毒材料。從室內獲毒傳毒試驗結果顯示，台灣花薊馬無法傳播西瓜銀斑病毒；然而，1 隻帶毒的南黃薊馬成蟲便可傳播西瓜銀斑病毒。不易以機械接種方式將西瓜銀斑病毒接種於

西瓜苗的情況來看，田間南黃薊馬的防治更顯重要。本年度分為二期調查冬瓜園內南黃薊馬密度與感染西瓜銀斑病毒的比例，從調查結果顯示，二者間似乎有時間差存在，但因調查次數少，二者呈無顯著相關。

以毒餌作為瓜果實蠅密度監測系統的可行性評估

本計畫嘗試找出參考指標以作為評估果實蠅毒餌誘殺效果的相對指標。本年度工作內容主要是在找出一個適用的參照陷阱。參照陷阱的設計是以筒狀透明膠片外圍塗上黏膠為背景，再分別於內側放置黑色、白色西卡紙及錫箔紙，以比較黑色、白色、錫箔紙及透明黏

膠片四種陷阱，何者適合作為參照陷阱。於番石榴園內進行 11 次的試驗，結果顯示，透明黏膠片捕獲標誌雌蟲數最多，而錫箔紙的陷阱再捕標誌雄蟲最高。以信度分析法分析結果認為透明黏膠片是可以作為參照陷阱。

之誘引力試驗，結果顯示添加抗氧化劑的黑角舞蛾性費洛蒙誘引力略優於未添加者。試驗離地 1、2 及 3 m 不同高度的寶特瓶誘蟲器之誘捕效果，結果顯示三種不同高度都有良好的誘蟲效果。另室內以蘇力菌測試黑角舞蛾各齡期幼蟲之致死率比較，則以濃度 32 IU/ μ g 及 64 IU/ μ g 的蘇力菌對四齡之前的幼蟲在

三天後皆有 80% 以上的致死率，並以 EAG 進行黑角舞蛾性費洛蒙之生物檢定工作，以 100 μ g 的劑量反應值最高。進行豆莢螟之電生理試驗，雄蟲對含有 *E,E*-10,12-hexadecadienal 成分者有較大的電位反應，但應用於田間並無法得到誘蟲的效果。



圖 40. 左：黑角舞蛾，右：豆莢螟。



十一、害物整合管理技術之開發

木瓜莖頂枝葉黃萎病發生生態之研究

木瓜為台灣重要經濟果樹之一。晚近屏東新埤栽植區木瓜呈現莖頂枝葉黃萎之病變現象，罹病植株最初病徵為新芽生長受阻，靠近頂芽之莖部呈現彎曲現象，頂芽枝葉逐漸黃化，最後導致莖頂枝葉枯萎死亡，罹病株莖部剖面維管束組織有明顯褐變現象，與植物菌質體所引起之澳洲木瓜枝葉枯萎病 (papaya dieback) 相似，罹病植株全然無生產價值。本研究自新埤地區採集木瓜罹病株之頂芽組織以植物菌質體廣效性引子對 P1/Tint 進行聚合酶連鎖反應增幅核糖體 16S rDNA 特定基因片段，並將增幅片段進行轉殖及解序，共獲得五個菌系，菌系所得之序列大小均為 1627 bp，並將此五個菌系與基因庫下載其它 9 種植

物菌質體之 16S rDNA 基因序列以鄰聚法 (neighbor-joining method) 進行親緣相關性分析，可區分為五個菌群，新埤地區木瓜莖頂枝葉黃萎病菌系歸屬於甜椒菌質病菌群 (stolbur group, 16SrXII group)。為發展田間 PCR 快速且實用檢測技術，自新埤地區七塊罹病園採集共 32 株罹病株頂芽組織樣品，分別以引子對 fStol/Tint 及澳洲木瓜枯萎病專一性引子對 fStol/AGY 2 進行檢測，結果顯示 fStol/Tint 可對 17 個檢測樣品呈現正反應，其檢測率為 53%，而引子對 fStol/AGY 2 檢測結果皆為負反應，故引子對 fStol/Tint 可有效直接應用於田間木瓜罹病組織樣品之檢測。

傳播侷限導管細菌性病害之可疑蟲媒室內繼代飼育流程之建立

本年度自罹病園周遭地採得嗜菊短頭脊沫蟬，攜回研究室後於定溫條件 (25℃，60%RH 及光週期 12L：12D) 下，以脣形科薄荷為食草進行飼育，結果其若蟲可成功羽化為成蟲，成蟲平均壽命 18.5 天，但未能繁衍下一代。本計

畫並進行此沫蟬田間族群密度變化之調查，結果 1 至 4 月時族群密度為 0，5、6 月之族群密度均為 0.2 隻 /0.25 平方公尺，7 月起調查區開始種植作物，寄主植物菊科大花咸豐草及紫花霍香薊被剷除，調查工作因而被迫中止。

設施牛番茄植株死亡之研究

於南投縣信義鄉東埔村設施牛番茄病害調查結果，發生病害為：1. 造成植株死亡為镰胞菌引起之萎凋病於 6-7 月共 6 株及細菌性青枯病於 9-11 月發生

約 100 株。2. 造成莖部乾枯為灰黴病於 7-11 月發生嚴重。3. 葉片黃化為葉黴病於 9-11 月發生。

甜椒疫病之生態與防治

甜椒疫病菌可在土壤中殘存 55 週。殘存深度為 0-35 公分。觀察疫病菌游走子、菌絲與纏繞菌絲之甜椒種子在消毒之土壤中殘存形態，分別於接種後第 14、39 及 38 週，均發現以菌絲形態殘存。田間藥效測試結果，80%WG 免得爛 500 倍和 53%WG 鋅錳右滅達

樂 400 倍之藥效最佳，於接種後 40 天之發病率分別為 10.8 和 1.1%，與對照 98.9% 有顯著差異。生物防治測試結果，以 M-48、M-50 與 M-53 之防治效果最好，接種後 15 天之發病率分別為 44.8、42.6 和 33.3%，與對照 100% 有顯著差異。

福壽螺新防治藥劑之開發

藉由濃度劑量與反應，依序列稀釋濃度測試供試生物之反應，本年度計完成七種化學農藥對福壽螺之毒效篩選，其對福壽螺 *Pomacea canaliculata* (Lamarck) 毒性 (LC₅₀) 經由邏輯式回歸分析其高低依序為：耐克螺 (Niclosamide) - 20.5 mg/L、本達樂 (Benalaxyl) - 21.7 mg/L、亞

托敏 (Azoxystrobin) - 34.3mg/L、益發靈 (Dichlofluanid) - 36.2 mg/L、硫敵克 (Thiodicarb) - 82.6 mg/L、腈硫醃 (Dithianon) - 162.2 mg/L 及滅賜克 (Methiocarb) - 363.5mg/L，其中耐克螺為現行之殺螺劑，由上列之結果顯示本達樂、亞托敏及益發靈為具潛力可開發之殺螺劑。

作物整合管理策略之擬定與示範園區建立

依據已編印之甜柿整合管理及甜柿健康管理行事曆進行三試驗區之田間試驗，本年度於萌芽、結果期均無嚴重病蟲害發生；果實進入轉色期時，若提前噴施催熟液肥配合鈣肥，可提升果實採收時之甜度及色澤；採收期發現介殼蟲

發生嚴重，必要進行管理模式之建立；依據上述結果，配合行事曆，依休眠期、萌芽期、結果期、果實肥大期、果實轉色期及採收期擬定該時期之作業流程，並依據本年度之成果加以修改建立甜柿之管理作業流程；試驗區之鳳梨釋

迦果實品質較對照區為佳。標準作業流程的擬訂需考量不同地區的氣候及農民作業習慣而加以因應，故困難度及挑戰

性均高，若能成功研擬完成，則對於甜柿產業之貢獻度高，而以 ICM 理念進行田間管理，仍具創新性。

重要害蟲抗藥性調查及分子偵測法之應用

調查田間六個地區亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis*)、東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 及瓜實蠅 (*B. cucurbitae*) 對登記用藥的感受性，以監測田間害蟲產生抗藥性之趨勢。玉米螟對 10 種殺蟲劑的感受性測定中，以因得克 (indoxacarb) 及芬普尼 (fipronil) 之感受性最高，而對於胺基甲酸鹽類的加保扶 (carbofuran)、加保利 (carbaryl) 及丁基加保扶 (carbosulfan) 感受性較低，其 LC_{50} 超過 10 mg/mL 以上，不適合推薦使用。野外東方果實蠅對 12 種殺蟲劑感受性測定結果顯示，對於乃力松 (naled)、芬殺松 (fenthion) 及賜諾殺 (spinosad) 等藥劑仍維持高敏感性，對納乃得 (methomyl)、福木松 (formothion) 及馬拉松 (malathion) 則產生抗藥性；田間瓜實蠅對馬拉松感受性

較差，其抗藥性已有明顯升高之趨勢。另檢測宜蘭、桃園、新竹、苗栗、雲林、嘉義、高雄、屏東、花蓮及澎湖等地含毒甲基丁香油誘殺之東方果實蠅的有機磷抗性乙醯膽鹼酯基因頻度 (I214V 及 G488S)，以採自 95 年 10 月至 96 年 9 月間之樣品統計結果顯示，澎湖地區的感性同結合型頻度最高，可達 50%，其餘地區感性基因頻度比抗性基因頻度低 (圖 41.)。臺灣田間東方果實蠅的 I214 感性同基因型頻度為 8.49% (SD=15.29%)，而 G488 為 7.55% (14.20%)；田間東方果實蠅有機磷抗性程度遠高於夏威夷，該地東方果實蠅抗性頻度僅不到 5% (感性同基因型頻度大於 95% 以上)，針對東方果實蠅有機磷抗性應採取相關管理措施。

台灣田間東方果實蠅有機磷抗性頻度

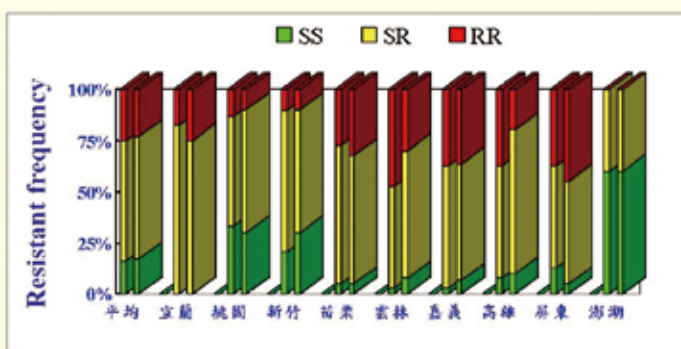


圖 41.台灣田間東方果實蠅有機磷抗性頻度。

蔬菜斑潛蠅及南美斑潛蠅防除技術之研發

調查作物斑潛蠅的危害，統計分析蔬菜斑潛蠅 (*Liriomyza sativae*)、南美斑潛蠅 (*L. halidobrensis*)、非洲菊斑潛蠅 (*L. trifolii*) 及番茄斑潛蠅 (*L. bryoniae*) 在茄科、豆科及葫蘆科等作物上的危害比例。結果顯示春、秋二季採自臺中、南投及彰化等地區田間作物上斑潛蠅，經腹板色斑、蛹色及雄性生殖器特徵鑑定，斑潛蠅出現的比例以蔬菜斑潛蠅

佔 95% 以上為最高，非洲菊斑潛蠅佔 2.6-5.4% 次之，南美斑潛蠅及番茄斑潛蠅分別佔 1.0% 以下較少出現；秋季的採樣並未發現南美斑潛蠅。利用 *kdr* 基因序列設計引子，可辨別南美斑潛蠅及蔬菜斑潛蠅，此方法可供診斷南美斑潛蠅及蔬菜斑潛蠅。測定採自受害葉的斑潛蠅成蟲及幼蟲對藥劑的反應，以推薦藥劑在蔬菜斑潛蠅上的使用。

鼠害防除資材及應用技術之研究

鼠類除每年造成田間農作物的損失外，所造成咬毀、污染及可媒介之傳染病所造成的損失更無可估計。為探討鼠害防除方法，本試驗分別評估鼠王、鼠必死、可滅鼠、伏滅鼠等四種田間野鼠餌劑毒殺效能，結果顯示，小黃腹鼠對上述四種殺鼠餌劑取食偏好無顯著差異；比較其毒殺效果，結果四種餌劑均於 7 日內死亡，死亡率達百分之百，彼此之間無明顯差異 (圖 42.)。捕鼠夾、薛曼式捕鼠籠及網狀式捕鼠籠誘捕效能

比較，結果三種捕鼠器誘捕效能分別為 23.7、27.5 與 30.7%，彼此之間無明顯差異。另外，以 SD 大白鼠進行添加中草藥之殺鼠餌劑毒殺效能試驗，結果顯示，添加 5% 川紅花粉、1% 川紅花水萃物、5% EDTA 及 10% 檸檬酸鈉等可縮短 SD 大白鼠致死日數，亦可降低可滅鼠使用量 0.005% 至 0.003125% 即可有毒殺之功效 (圖 43.)，然對野鼠仍需進一步確認其毒效。綜合上述鼠害防除方法，應有助於野鼠防除工作之參考。

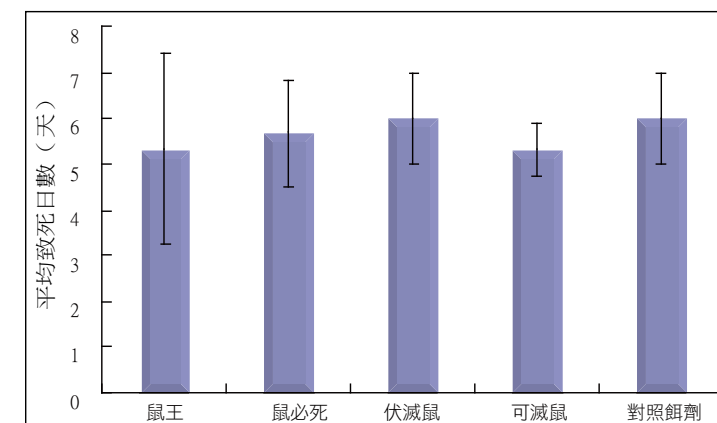


圖 42. 市售農藥登記殺鼠餌劑：鼠王、鼠必死、伏滅鼠、可滅鼠及對照餌劑對小黃腹鼠毒殺之平均致死日數。

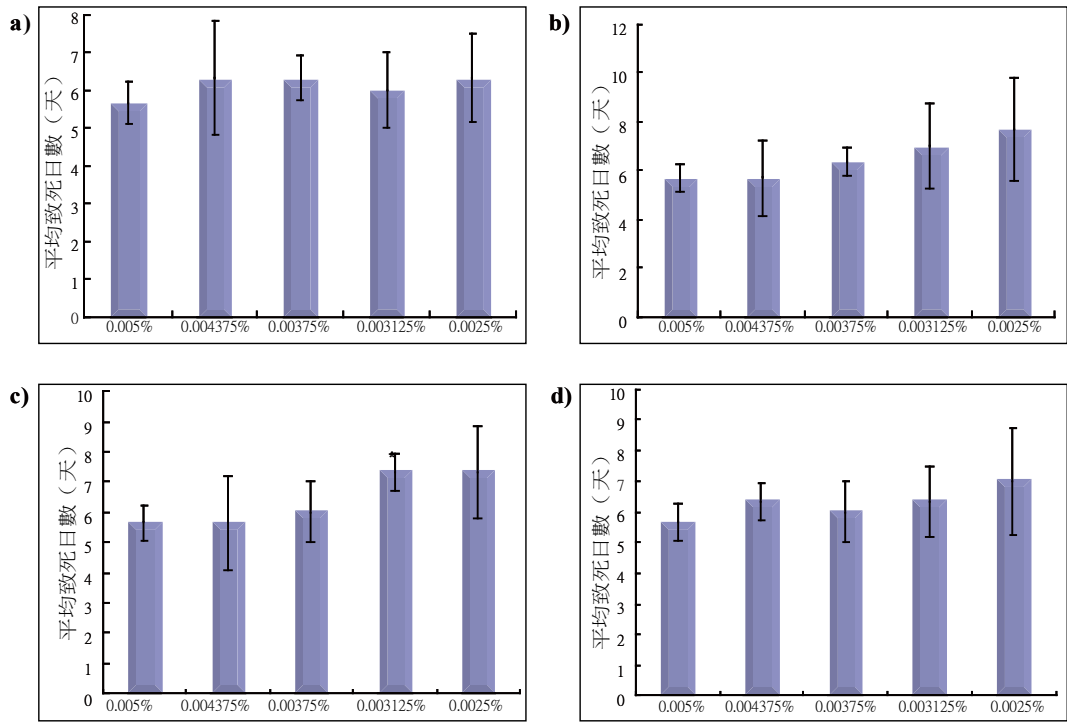


圖 43. 以 a) 5% 川紅花粉 b) 1% 川紅花萃取物 c) 5% EDTA 及 d) 10% 檸檬酸鈉分別添加於 0.004375、0.00375、0.003125 及 0.0025% 可滅鼠對 SD 大白鼠毒殺之平均致死日數。0.005% 為對照組。

除草劑減量施用之雜草防治技術

臺灣農田使用除草劑已超過 40 年，水稻田內雜草密度與種類均持續降低中，之前針對特定雜草所設定之較高登記用藥量，實有進一步重新評估之必要。本研究針對水稻田普遍發生之雜草，以盆栽方式進行常用除草劑丁基拉草、百速隆及丁拉免速隆，於降低施用劑量下之防治效果評估。結果顯示丁基拉草以 0.25 倍之田間登記量處理 49 天後，對測試雜草之鮮重生物量仍可達 90% 之抑制率。百速隆及丁拉免速隆分別以 0.5 倍之田間登記量處理後，除

稗草之鮮重抑制率依序為 64% 及 56% 外，其餘雜草之抑制率均可達 90% 以上 (表 8.)。另以 0.25 倍田間登記量之丁基拉草處理後，每隔 7 天調查株數之變化，其中螢蘭及尖瓣花於處理後 14 天，陸續萌發之幼株株數，依序為對照處理之 30% 及 100%，鴨舌草於 28 天後亦達 18%。百速隆及丁拉免速隆以 0.5 倍田間登記量處理後，尖瓣花陸續萌發之幼株株數均達對照處理之 70% 以上，螢蘭在 28 天後之株數則為 25% 左右 (圖 44.)。其餘測試雜草在三種藥劑

處理後之 49 天調查期間，株數發生率則維持在對照處理之 10% 左右。依據試驗結果顯示，測試除草劑減低用藥量仍可達到一定水準之雜草防治效果。

表8. 測試除草劑對水田主要雜草鮮重之影響¹⁾

測試雜草	鮮重抑制劑量 (ED ₉₀ ; g ai ha ⁻¹) ²⁾		
	丁基拉草	百速隆	丁拉免速隆
稗草	190	-	780
螢蘭	90	25	50
球花蒿草	90	3	60
多花水莧	90	3	50
細葉水丁香	90	13	190
鴨舌草	380	3	60
尖瓣花	130	3	50
印度水豬母乳	90	3	50
母草	90	3	50

¹⁾ 施藥後 49 天調查。丁基拉草推薦量為 1.5 kg ai ha⁻¹，百速隆為 50 g ai ha⁻¹，丁拉免速隆為 780 g ai ha⁻¹。

²⁾ 測試藥劑對雜草植株鮮重抑制達 90% 之劑量。

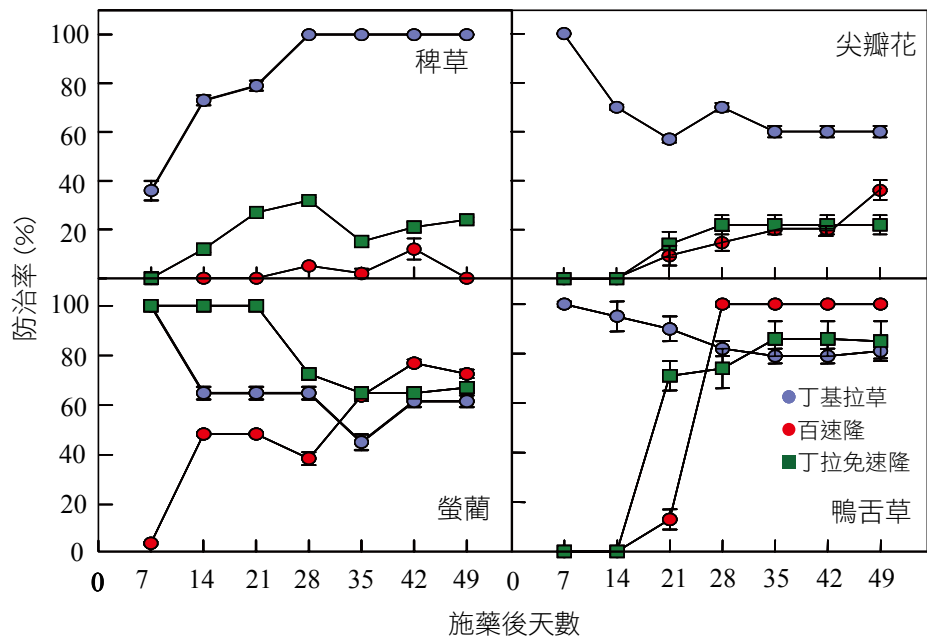


圖 44. 除草劑施用後不同天數之雜草株數防治率。丁基拉草處理劑量為 375 g ai ha⁻¹；百速隆為 25 g ai ha⁻¹；丁拉免速隆為 390 g ai ha⁻¹。

十二、生物多樣性調查研究

生質能源與綠肥作物害蟲之微生物防治

春季於高雄場及本所附近地區，規劃以核多角體病毒防治危害田菁之斜紋夜蛾試驗區，惟均無斜紋夜蛾發生。完成在台南區農業改良場朴子玉米中心，以微生物防治玉米害蟲試驗，蘇力菌 E 對害蟲防治獲得最好成效。完成量產足夠供 5 單位面積施用之斜紋夜蛾核多角體病毒。完成合成病毒檢測所需之引子

對。秋季於彰化溪州實施毛豆斜紋夜盜田間防治試驗，斜紋夜蛾病毒及蘇力菌 A，防治效果良好。秋季於台南學甲大豆斜紋夜盜發生嚴重地區之大豆田，使用斜紋夜蛾病毒實施田間防治試驗，每十天噴施一次，於使用三次後勘查防治結果，顯示效果良好，無危害狀發生。

利用本土微生物合理有效地防治化學農藥難以防治之害蟲

多數推薦藥劑對甜菜夜蛾防治作用不佳，其中以祿芬隆及因滅汀對青蔥田發生之甜菜夜蛾有較高之殺蟲作用。三星地區之抗藥性甜菜夜蛾品系經 6 代之人工飼養後，對部分殺蟲劑之感受性增加，祿芬隆及 2.15% 因滅汀 E.C 兩藥劑在推薦濃度下對四齡初幼蟲之致死率分達 98.8 及 100%。得芬諾、氟芬隆及 5% 因滅汀 W.D.G 也由 3.4%、3.1 及

13.4 提高至 46.3、35.6 及 60.9。田間實驗證明低濃度因滅汀與 SeNPV 混合對甜菜夜蛾現階段確具防治效果 (表 9.)。田間防治試驗之蔥管受害率並不因連續 6 週之防治處理而有明顯降低或維持在低受害率之情形，各處理在前五週之調查結果也無顯著差異。生物檢定結果發現供試本土白殭菌對黃條葉蚤之病原性不強，部分菌株甚至不具殺蟲能力。

表 9. 因滅汀混合 SeNPV 防治青蔥甜菜夜蛾田間試驗
Table 9. Control of *Spodoptera exigua* with the mixture of emamectin and SeNPV in green onion field

Treatments	damage leaves / total leaves							
	6/13	6/20	6/27	7/4	7/13	7/19	7/26	
5% Emamectin benzoate W.D.G. 5000 x	2.2	3.6	8.4	ab	7.4	13.4	a	17.5 a 9.5 a
1/2 emamectin + 1/2 SeNPV	1.9	5.1	8.9	ab	8.5	11.9	a	15.0 a 8.6 a
1/4 emamectin + 1/2 SeNPV	1.9	3.9	4.3	a	3.5	12.9	a	17.1 a 13.7 a
SeNPV	1.4	3.8	5.5	a	6.7	13.6	a	11.5 a 7.0 a
Ck	2.2	4.5	12.1	b	9.5	26.17	b	36.2 b 43.2 b

1/2 SeNPV concentration was 5 x 10⁵ PIBs/ml

植物絕對寄生菌遺傳訊息多樣性資料庫之建立

已採集 20 種鏽菌寄主植物標本，完成 20 種鏽菌鑑定、臘葉標本製作、形態記錄等傳統分類資料。分子分類方面

則完成 10 株鏽菌 DNA 純化，並進行低溫保存。完成 7 種鏽菌之 ITS 解序與比對工作。

入侵台灣植物病原侷限導管細菌生態學之研究

96 年 5 月初至 7 月底進行南投縣、台中縣及苗栗縣共 9 個鄉鎮葡萄產區夏果期葡萄新病害監測調查，共計調查 494 個果園數，總面積約 232 公頃，期間共採集 726 個可疑罹病株之樣品，利用 PCR 及病原菌分離技術，共確認 7 個鄉鎮葡萄產區 72 個果園為罹病園，罹病株數共 718 株，包括竹山鎮社寮里 4 個罹病園 30 株罹病株、草屯鎮平林里 5 個罹病園 6 株罹病株、新社鄉白茅台及復興村 3 個罹病園 7 株罹病株、后里鄉 43 個罹病園 501 株罹病株、外埔鄉 7 個罹病園 41 株罹病株、卓蘭鎮 1 個罹

病園 20 株罹病株及通霄鎮 9 個罹病園 113 株罹病株，本季僅豐原市及東勢鎮明正里 2 個葡萄產區無監測到罹病園。本年度在 6 個鄉鎮標定 9 個葡萄罹病園鄰近調查 89 個不同植物種類共採集 462 個樣品進行檢測，結果顯示雜草植物漢氏山葡萄 (*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Traut. var. *hancei* (Planch.) Render.) 及葎草 (*Humulus scandens* (Lour.) Merr.) 為新增之中間寄主植物，已自雜草樣品分離到病原菌且病原性測定已確認。

低海拔地區野化外來植物調查與風險評估研究

蒐集彙整 California Weed Risk Assessment Workshop (2006) 及第二屆國際雜草風險評估研討會 (International Weed Risk Assessment Workshop (2007) 會議資料。調查北部及東部地區果園外來植物，重要種類包括光果龍葵、紅花野牽牛、紫花藿香薊、大花咸豐草、藿香薊、野苧蒿、昭和草、馬唐、兩耳草、假吐金菊、紫花酢漿草、加拿大蓬、克非亞草、落葵、凹葉野苧菜、掃帚菊、飛機草、粗毛小米菊、野苧菜、

象草、空心蓮子草、櫻桃小番茄、馬櫻丹、非洲鳳仙花、貓腥草、山珠豆、連明子、苦蕒、毛蓮子草、青莧、刺莧、洋落葵、臭杏、小花蔓澤蘭、王爺葵、南美蟛蜞菊、番仔藤、苦瓜、大黍、天竺草、吳氏雀稗、銀合歡、田菁、賽葵、鴨舌癩、闊葉鴨舌麵舅、山煙草、鼠麴舅等。整理文獻及田野調查資料，進行在台灣低海拔地區已野化外來植物之重要性分級。

十三、雜草監測技術研發

農地新侵入雜草繁殖特性與季節適應性研究

北部果園雜草調查，採樣地區包括峨嵋、橫山、北埔、寶山、獅潭、復興、大溪、三峽、員山、礁溪、三星及冬山等鄉鎮，計取得超過 200 種植物發生之相關資料。北部地區水田新雜草種類及密度調查，取得球花蒿草、母草、泥花草、芒稷、尖瓣花、多花水菖、千金子、美洲母草、螢蘭、水菖、鴨舌

草、溝繁縷、木虱、水丁香、碎米莎草、長葉水菖、早苗蓼、石龍芮、滿天星、紅骨草、鱧腸、蛇眼草、稗草、石胡荽、節節花、喇叭草、雙穗雀稗、心葉母草及細葉水丁香等草之數據。進行 60 餘科數百種雜草及常見草本植物週年花期及其他物候特性調查。

大白花咸豐草與菟絲子生態及防治之探討

大花咸豐草化學防治噴施撻乃安、草脫淨、復祿芬、施得圃、左旋莫多草等萌前藥劑的田間施用劑量，以及 0.6 g/ha 嘉磷塞、0.3 g/ha 巴拉刈及 0.25 g/ha 固殺草，皆可有效防治大花咸豐草幼苗。但 0.6 g/ha 嘉磷塞及 0.3 g/ha 巴拉刈對開花植株，僅約 70 及 45% 之防治率 (圖 45.)。大花咸豐草於台灣可全年生長與開花，單株種子生產量極大，易形成農地之優勢植物，但是大花咸豐草對嘉磷塞、巴拉刈、固殺草、草脫淨、

復祿芬、施得圃等藥劑屬敏感植物，使用一般田間施藥量或 0.5 倍劑量皆可有效防治。針對致病平原菟絲子莖上分離到一株具有專一性且致病力強炭疽病菌，對該菌進行生物特性初步研究，並在試驗室條件下，對該菌的安全性進行了一般性測定，有利於實行野外田間防治之依據，為將該菌研發成為微生物除草劑奠定基礎。平原菟絲子生物防治於田間，易受環境影響，例如天氣、風力造成防治效果會有所差異 (圖 46.)。

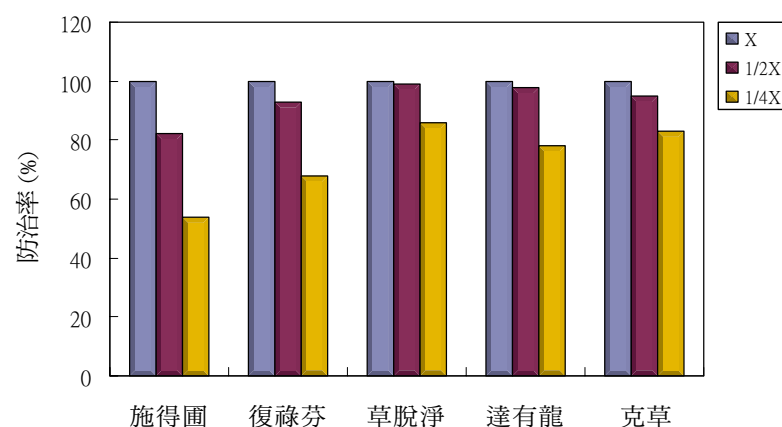


圖 45. 大花咸豐草噴施 5 種萌前除草劑 3 種劑量之防治率。施用藥量：施得圃 (2.0 kg/ha)、復祿芬 (0.23 kg/ha)、草脫淨 (2.5 kg/ha)、達有龍 (1.6 kg/ha)、克草 (1.6 kg/ha) 及 0.25 與 0.5 倍稀釋劑量。



圖 46. 南桃園交流道之平原菟絲子危害彩葉草生物防治之情形，(A) 防治前 (B) 防治後。

生質能源及綠肥作物田外來雜草的調查及管理

已收集田菁、太陽麻、小油菊、百日草、波斯菊、苕子、三葉草、油菜等作物的種子，並過篩檢驗混合夾帶的雜草種子，篩檢綠肥作物中混合夾帶的雜草種子計有 15 科 53 種，馬唐、稗、狗尾草、鯽魚草、強生草、龍爪茅、青莧、青稞、野錦葵、刺黃花稔、決明、碗仔花、倒地鈴、薊、獐簕、鬼針、

白苞猩猩草、向天黃、潤葉鴨舌廣舅等，在台灣尚無記錄者有三種，禾本科苞子草 (*Themeda caudata*)、加拿麗鵲草 (*Phalaris canariensis*)、菊科加拿大卷耳 (*Xanthium strumarium*)。雲林地區綠肥、景觀作物種植田區調查結果，雜草的種類以大戟科的白苞猩猩草和莧科的青莧的數量居多。

雜草種子檢測鑑定技術之建立

檢測自進口大宗穀物之樣品合計 76 件，檢出的雜草種子共計有禾本科草 8 種，菊科草 3 種，蓼科 1，藜科 1，莧科 2，錦葵科 2 種，旋花科 3 等共 20 種，其中加拿大卷耳 (*Xanthium strumarium*)、三裂葉豬草 (*Ambrosia trifida*)、反枝莧 (*Amaranthus retroflexus*)、寬葉臂形草 (*Brachiaria platyphylla*) 是今年檢出本省未記錄的雜草。所有檢出雜草次數多的是菊科三

裂葉豬草 34 次，佔 45%，其次是禾本科狗尾草 15 次，佔 20%，旋花科銳葉牽牛 12 次，佔 16%。蒐集本省桑科、蓼科、粟米草科、番杏科、馬齒莧科、石竹科、藜科、莧科、十字花科等雜草的種子 107 種，調查記錄雜草種子之千粒重、種子表面特徵，包括外觀型態、色澤、大小及特殊性狀，分別製作影像資料檔及文字檔及彩色圖檔並編輯出版「臺灣草本植物種子彩色圖鑑 I」。

十四、農藥資訊體系研究

農藥及植物保護資訊整合服務網之建構研究

- (1) 建置農藥及植物保護整合資訊網，提供資訊服務單一窗口流程控管與自動化機制運作，達到農藥管理自動化功效，並對外提供完整有用之農藥暨植物保護公開資訊(圖 47.)。
- (2) 農藥安全教育訓練內部系統之資料累積建置及功能增修維護，進行網站系統之規劃發展及功能擴充，並與本所之全球資訊網站整合，提供諮詢服務，達到系統化管理及便民服務之效益。
- (3) 植物保護資訊系統之藥劑整合應用內容需求之分析規劃，提供農民完整之健康管理安全用藥概念，協助農民正確使用藥劑、減少施藥量，達成安全農業目標(圖 48.)。



圖 47. 建置農藥及植物保護整合資訊網。



圖 48. 植物保護資訊系統。

農藥毒理資料及標示影像查詢系統發展

- (1) 蒐集及建置完成農藥組成份管制類不純物含量資訊，包括蒐集農藥組成份管制類不純物資訊及有害不純物含量現況資訊，並配合市售成品農藥之抽查，規劃資料架構內涵及諮詢服務系統。
- (2) 完成農藥毒理資訊系統與農藥登記審查資訊系統之整合。進行農藥登記審查資訊系統與農藥毒理資訊系統之整合開發，以及持續更新農藥毒理資料之建檔及維護系統功能。
- (3) 持續建置與更新農藥標示資訊：分類及整理防檢局核發之登記證標示資料，進行農藥原體及成品標示資料之影像掃描及索引之建置，提供網際網路之即時調閱查詢最新資訊(圖 49.)；為提高偽藥稽核之工作效率及充實資訊服務內容，進行系統 PDA 版之設計分析，完成農藥標示系統 PDA 版之開發作業。



圖 49. 農藥標示查詢系統。

農藥登記文件及田間用藥查詢系統發展

- 逐步將歷年農藥業者申請農藥登記之相關毒理資料，以現代化的儲藏方式與設備，納入所建立之「農藥登記影像管理系統」，以為永續有效之管理。此外，為解決農民及其他使用者檢索農作物病蟲草害之防治用藥、安全採收期或藥劑可施用範圍，擬將紙本植物保護手冊發展成資料庫型態，建立「田間用藥查詢系統」，提供即時查詢相關資訊(圖 50.)。本年度已完成 90 及 91 年度之農藥登記相關毒理資料之處理及文件影像掃描建檔索引建置，並完成田間用藥查詢系統之資料整理及轉入作業，並且已於 96 年 8 月對外開放查詢使用。



圖 50. 植物保護資訊查詢結果。

農業環境公害與藥害資訊系統之建構

公、藥害的發生通常是突發而不易預測的，不僅污染源或藥劑種類及暴露量，均會影響作物的損害程度及受害徵狀的表現，植株生長勢及氣候等環境因素亦可能導致傷害程度的明顯差異。本研究針對公害污染物之來源與污染途徑，及農藥對植物之毒性、施用方法與引起藥害發生之途徑，對作物生育造成之異常徵狀、診斷技術及案件處理流程

等資訊，建立系統化之資料庫及網路查詢系統 (圖 51.)。已完成空氣等不同污染源引起作物生長抑制之作用方式與典型徵狀記錄，有關實際發生案件之文字及圖檔說明與相關試驗結果等百餘件；另外也完成 300 餘件有關藥害發生原因、途徑、作物徵狀，診斷技術及申請流程之文字及圖檔建立。同時修正公、藥害查詢資料庫有關診斷技術部分之層次架構，及持續更新藥害案件之內容。



圖 51. 農業環境公害與藥害資訊系統建檔資料。

農產品安全管制資訊系統之建構

配合安全農業政策之推動，建立全國農藥殘留管制作業資訊系統網路化體系 (圖 52.)，期能與目前農委會之吉園圃宣導資訊網及有機農業全球資訊網相互連結，達到農產品安全驗證管理及品質監測工作資訊便捷化、透明化。提高驗證相關資料之登錄、管制及查詢

的績效。藉由權限設計分層管理與應用體系，使操作權責明確化、查詢功能彈性化，系統之安全性與資料之保密性均能加強。預期本年度完成網路版系統建構、報表設計及測試。本年度已完成三個檢驗管制系統、19 種輔助系統資料及 23 個農產品農藥殘留統計表單。

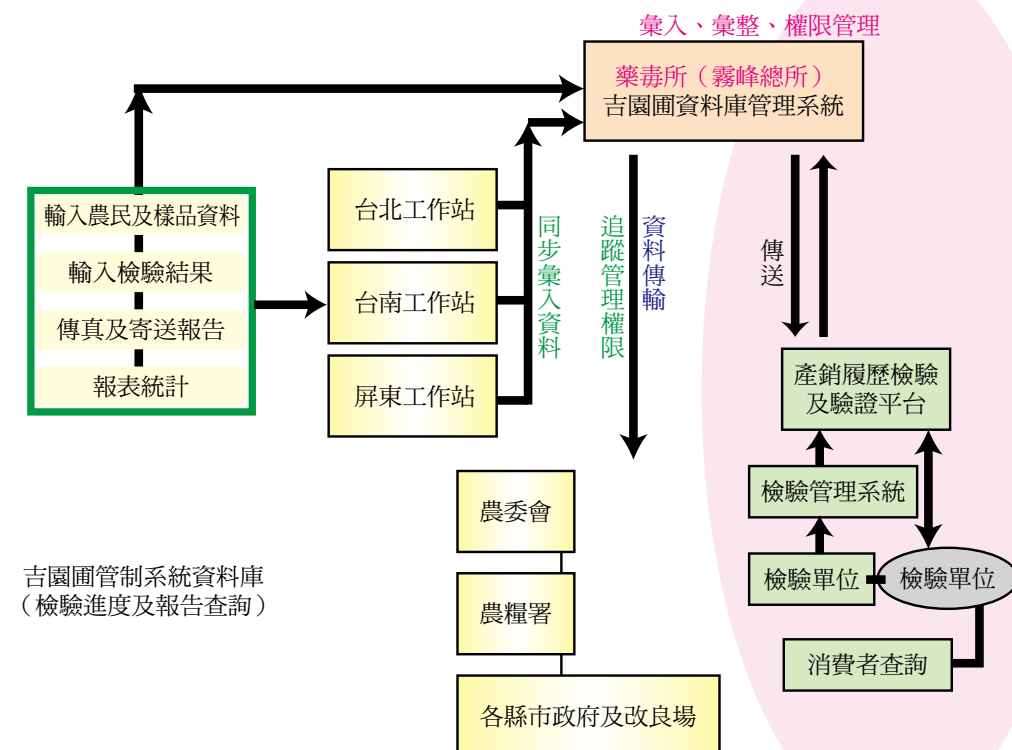


圖 52. 農藥殘留檢測資訊系統概要圖。

十五、農藥推廣傳播及人力資源培育

農藥販賣業者執業狀況及換證機制探討

為了解農藥販售業者對其推廣農藥安全使用之立場，本計畫以多重個案研究方式，深入了解農藥販售業者執業狀況及與農民互動（圖 53.），並對農藥販賣業公會、植保專家、販賣業者與主管機關提出相關建議，以為參考。此外，為鼓勵已取得販賣證照之農藥販賣業者不斷的充實新知，並對農民安全合理用藥的輔導發揮正面的影響，本計畫檢視「農藥販賣業管理人員訓練及管理辦法」，以促進良性的用藥輔導模式。



圖 53. 與農藥販售業者進行訪談

產銷履歷制度對農民用藥行為之影響與產銷履歷、吉園圃制度優勢探討

農委會自 93 年開始推動農產品產銷履歷制度示範計畫，藉由產銷資訊透明化，讓消費者吃得安心。本計畫針對採用產銷履歷之農戶，進行使用農藥現況之調查及分析，比較農民加入產銷履歷體系後，使用農藥所產生的效益與影響，並依據調查實況與農民建議，提出農藥正確使用之策略及防止農藥殘留的可行措施，以供主管機關擬定違規用藥防範措施之參考，使產銷履歷所供銷之農產品更符合消費者需求，並維護國人

吃的安全。

此外，近來農委會為使農產品符合外銷標準，將有機農業、吉園圃以及其他農產品標章整合，推出可從生產到餐桌皆有詳細紀錄的產銷履歷制度。而吉園圃制度已施行多年，產銷班等相關體系均已運作流暢，正值此新舊制度交替之際，本計畫由農藥使用規範的角度切入，針對產銷履歷制度與吉園圃進行比較，提供主管單位推行新制時作為參考。

農藥管理及產業發展技術之促進

本所為農藥登記單一窗口作業執行單位，為加強農藥管理相關政策及法令之雙向溝通，並充份了解業者之意見及困難，擬藉本計畫辦理一系列相關議題之研討會及雙向溝通之座談會，以期對本國農藥產業之發展能有所助益。進一

步並希望能在考量業者發展及整體環境和消費者安全的平衡點下，訂定合理之管理策略，以為政府施政管理之參考。本年度重要工作包括召開「農藥管理及產業發展研討會」（圖 54.）及「綜合座談會」（圖 55.）各一場，防檢局、各試

驗改良場所研究人員、農藥業者及各植物保護公會會員合計約 170 人與會。並於完成工作後進行問題分析，以評估實

施本計畫對業者之助益及意見，做為改進之參考。



圖 54. 研討會與會人員。



圖 55. 座談會提案討論。

區域教學中心 E-Learning

農藥的種類繁多，具有多種不同之理化特性，農民為了省時省工的噴藥，常將多種農藥同時混合施用，96 年度製作「農藥調配及混合施用技術」課程

（圖 56.），是宣導農民當混合多種農藥使用時，應針對不同劑型的理化特性，加以適當地調配，避免不當施用而造成藥害等之不良後果。



圖 56. 運用 SA 軟體製作之「農藥調配及混合施用技術」E-Learning 課程。

圖書館讀者服務與技術服務

繼續辦理各項圖書館讀者服務與技術服務，本 (96) 年度館藏圖書增加 301 冊，典藏圖書合計 9,026 冊，含中文圖書 3,834 冊，西文圖書 5,006 冊，日文圖書 186 冊。訂閱及贈送之中西文期刊計有 160 種，含大陸期刊 10 種、英文期刊 43 種及中文期刊 107 種，館藏期刊合訂本 6,432 冊，提供閱覽參考及館際合作服務。

使用國研院科技政策中心之「全國文獻傳遞服務系統 (NDDS)」，提供同仁及其他機關學校取得研究資訊，合計本年度對外申請服務件數 548 件，接受友館申請 43 件。

在資訊服務與管理方面，收集本所出版品並建置為電子檔，含期刊論文 36 篇、專書 5 冊，完整保存本所研究產出並提供同仁全文下載。定期維護更新本所圖書館網頁，提供研究人員更迅速的期刊資訊，期與國外研究同步發展。本年度亦舉辦 3 場電子資料庫教育

訓練說明會：即 96 年 3 月 14 日 SDOL 電子資料庫講習、4 月 13 日 Agricola, Analytical Abstract 及 Open access 電子資料庫講習及 7 月 6 日萬方數據庫及 Wiley 電子資料庫講習 (圖 57.)，以提升同仁資料庫檢索能力，及提高資料庫使用率，並繼續訂購、徵集 21 種光碟資料庫及 26 種網路電子資料庫，提供學術研究檢索服務。

另完成研究出版網頁編輯 (圖 58.)，提供本所之研究報告、專書及技術專刊等出版著作之資訊，可供一般民眾上線瀏覽、參閱。



圖 57. 電子資料庫講習，同仁踴躍參加。



圖 58. 研究出版網頁。

農業推廣教育訓練

本年度配合各界及本所需求，辦理完成各項教育訓練共計 27 班次 (表 10.)，其中，96 年度「農藥從業人員資格訓練」為使高中、高職或大專院校非相關科系畢業，有志於從事農藥販賣業者，取得管理人員資格，且能熟諳農藥管理法令規定及植物保護專業知識，進而協助指導農民正確使用農藥，自 4 月起共辦理 3 班，每班分 2 階段，計參訓 388 人。「園丁計畫訓練班」為配合農糧署辦理，目的乃為培育農業經營人才，針對農業經營有興趣的人士辦理農業產業概況介紹，使其了解產業發展機會及潛力，訓練對象為 35 歲以上，有

興趣從事農業者，自 4 月起共辦理 15 個梯次，結訓人數計 480 人。另外，農民農業專業訓練之「生物農藥與生物肥料訓練班」為培育具備國際觀及農業專業經營能力之優秀農民，提升農業經營能力及人力素質，強化我國農業競爭力。自 5 月起共辦理初階班 4 班、進階班 1 班，結訓人數計 144 人。辦理各項教育訓練除授課、討論外並有參訪觀摩及實作等活動，均獲學員好評及肯定，學員一致認為除增加專業知識外，對於技能提升與實務經驗取得，皆獲益匪淺。



表10 . 96年度教育訓練中心教育訓練排程表

日期	班 別	對 象	參訓人數	備 註
4/02－4/04	農藥從業人員資格訓練 (一) 第一階段	農藥從業人員	388 人	96 年 01 月 12 日至 02 月 05 日，向各縣政府農業局、市政府建設局報名。
4/09－4/11	農藥從業人員資格訓練 (二) 第一階段			
4/16－4/18	農藥從業人員資格訓練 (三) 第一階段			
4/23－4/27	園丁計畫第 1 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	33 人	配合農糧署辦理。
4/30－5/04	農藥從業人員資格訓練 (一) 第二階段	農藥從業人員	375 人	完成第一階段課程之學員，始得上第二階段課程。
5/07－5/11	農藥從業人員資格訓練 (二) 第二階段			
5/14－5/18	農藥從業人員資格訓練 (三) 第二階段			
5/21－5/25	園丁計畫第 2 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	36 人	配合農糧署辦理。
5/28－6/01	生物農藥與生物肥料訓練班 (初階班) (一)	專業農民	88 人	96 年 3 月 15 日至 5 月 15 日前，農友自行上「農業易學網 agredu.coa.gov.tw 」報名，或洽戶籍所在地之公所農業相關課、基層農會推廣股或農業合作社場，協助上網報名。
6/04－6/08	生物農藥與生物肥料訓練班 (初階班) (二)			
6/13－6/15	生物農藥與生物肥料訓練班 (進階班)			
7/02－7/06	園丁計畫第 3 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	30 人	配合農糧署辦理。

日期	班 別	對 象	參訓人數	備 註
7/09－7/13	生物農藥與生物肥料訓練班 (初階班) (三)	專業農民	28 人	96年3月15日至5月15日前，農友自行上「農業易學網 agredu.coa.gov.tw 」報名，或洽戶籍所在地之公所農業相關課、基層農會推廣股或農業合作社場，協助上網報名。
7/16－7/20	園丁計畫第 4 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	61 人	配合農糧署辦理。
7/23－7/27	園丁計畫第 5 班	技職教師	18 人	與教育部及員林農工配合辦理。
8/06－8/10	生命科學與生物技術研習營	技職教師	18 人	與教育部及員林農工配合辦理。
8/20－8/24	園丁計畫第 6 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	39 人	配合農糧署辦理。
8/27－8/31	生物農藥與生物肥料訓練班 (初階班) (四)	專業農民	29 人	96年3月15日至5月15日前，農友自行上「農業易學網 agredu.coa.gov.tw 」報名，或洽戶籍所在地之公所農業相關課、基層農會推廣股或農業合作社場，協助上網報名。
9/03－9/07	園丁計畫第 7 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	86 人	配合農糧署辦理。
9/10－9/14	園丁計畫第 8 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	86 人	配合農糧署辦理。
9/17－9/21	園丁計畫第 9 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	86 人	配合農糧署辦理。
10/01－10/03	APO 農產品化學殘留物管理國際研討會	國內外專家學者	50 人	亞太糧肥委託辦理。
10/15－10/19	園丁計畫第 10 班	35 歲以上有興趣從農但未曾經營農業者	198 人	配合農糧署辦理。
10/22－10/26	園丁計畫第 11 班			
10/29－11/02	園丁計畫第 12 班			
11/12－11/16	園丁計畫第 13 班			
11/19－11/23	園丁計畫第 14 班			
11/26－11/30	園丁計畫第 15 班			

96年農藥從業人員專業訓練

96年度辦理農藥從業人員專業訓練於4月2日起至5月18日止舉辦2階段共3梯次
《第一階段：植物保護知能研習 第二階段：農藥正確、安全使用》



96年園丁計畫訓練班

自96年4月23日起至11月30日止，本所舉辦【園丁計畫】共15梯次。





一、農委會服務品質獎項— 「落實品質研發獎」

榮獲農委會第九屆服務品質獎項—
「落實品質研發獎」，獲頒琉璃獎座一座 (圖 59.)。



圖 59. 蘇嘉全主委頒發「落實品質研發獎」，高
清文所長代表受獎。

二、農委會農業科技— 「研發成果收入獎」

榮獲農委會 95 年度農業科技研發成
就獎，獲頒「研發成果收入獎」第三名
(圖 60.)。



圖 60. 費雯綺副所長 (右一) 代表接受獎牌。

三、行政院傑出研究獎— 「科技類甲等獎」

本所「空氣及水污染對農作物安全
品質及生長之影響」之研究報告，榮獲
95 年度行政院傑出研究獎「科技類甲
等獎」，四位獲獎人員分別為高清文所
長、李貽華組長、蔣慕琰組長及徐慈鴻
副研究員 (圖 61.)。



圖 61. 胡富雄副主委 (左二) 與獲獎同仁合影。

96年重要成果獎項

一、96年度專題演講排程表

日期	題目	演講人	主持人	聯絡人	備註
02/09	日本進口農產品農藥殘留檢測概況報告	黃鎮華	李宏萍組長		殘毒管制組
02/14	Micro-array analysis of insecticide resistance in mosquitoes	John Vontas	高清文所長	許如君	農藥化學組
03/14	SDOS 電子資料庫講習	林雯瑤顧問	高清文所長	謝瓊玲	技術服務組
03/16	藥物之荷爾蒙干擾作用與其化學結構相關性之探討	呂水淵	黃振聲組長		應用毒理組
04/10	利用微陣列分析桿狀病毒在不同寄主細胞內之基因表現機制	莊志立博士 (國衛院)	高清文所長	高穗生組長	生物藥劑組
04/13	電子資料庫講習－Agricola, Analytical Abstract, Open Access	飛資得公司 李紹迪小姐	高清文所長	謝瓊玲	技術服務組
05/01	The Hawaii fruit fly IPM program-- Exceptional control with simple and environmentally friendly practices(夏威夷地區果實蠅防治計畫簡介)	Mau, Ronald F. L. 教授 (夏威夷大學)	高清文所長	蘇文瀛組長	農藥應用組
05/18	梨葉緣焦枯病病菌 PCR 鑑定技術及親緣相關性分析	蘇秋竹	蘇文瀛組長		農藥應用組
07/06	電子資料庫講習－「萬方數據庫」及「Wiley 資料庫」	文崗資訊公司 陳玫吟小姐， Ebsco 公司 高政邦先生	高清文所長	謝瓊玲	技術服務組
08/03	農業導入數位學習－數位人才能力提升訓練 (在地訓練)	台灣知識庫 經理 杜佩玲	高清文所長	李貽華組長	技術服務組
08/17	農業導入數位學習－數位人才能力提升訓練 (在地訓練)	台灣知識庫 陳俊魁總經理	高清文所長	李貽華組長	技術服務組
09/05	96年度資訊安全實務訓練	漢昕科技公司 江俊杰先生	高清文所長	游適彰	技術服務組
09/07	農藥藥害的發生與診斷	蔣永正	蔣慕琰組長	蔣永正	公害防治組
09/12	96年度資訊安全實務訓練	漢昕科技公司 江俊杰先生	高清文所長	游適彰	技術服務組
10/19	性別主流化-追求人生幸福的價值	東海大學通識 中心 范倩老師	高清文所長	林民盛主任	人事室
10/26	質譜技術在微量毒物分析與環境醫學的應用	成功大學環境 醫學研究所 廖寶琦教授	高清文所長	李宏萍組長	殘毒管制組
11/16	免賴得藥害問題之探討及解決之道	何明勳	馮海東組長	何明勳	農藥化學組
11/23	認識輻射、放射化學及其對現代生活的影響	劉公典博士 (核研所)	李宏萍組長	林秋華	殘毒管制組
12/07	活細胞共軛焦影像之原理及其應用	尚博生物科技 有限公司 楊利君先生	高清文所長	楊俊宏	應用毒理組



技術服務



圖 62. Dr. John Vontas專題演講。



圖 63. 莊志立博士專題演講。



圖 64. 陳俊魁先生專題演講。



圖 65. 范情老師專題演講。



圖 66. 廖寶琦教授專題演講。



圖 67. 劉公典博士專題演講。

二、發表之著作

題 名	出版刊物	著 者
利用層析質譜儀於蔬果、茶中多種農藥殘留檢測之探討	Chemistry 65 (2) : 187-192	李宏萍
以頂空微針動態抽取技術測定土壤有機氯化物農藥之研究	中華農學會報 8 (6) : 485-501	李仁厚、陳鴻基 李宏萍、李國欽
雲林地區水田灌溉水系水中農藥殘留監測	植物保護學會會刊 49 (3) : 245-257	初 建、林美珠 黃貞華、林浩潭
豆莢螟 (<i>Maruca vitrata</i>) 之改良半合成人工飼料飼育法	植物保護學會會刊 48 (1) : 9-16	劉佳瑩、黃振聲
白殭菌 A1 在基因與非基因途徑之致癌潛力剖析	植物保護學會會刊 49 (1) : 57-74	李彥芸、王雲鶴 詹玲琴、蔡寶隆 游碧埤
快得寧水分散性粒劑對天竺鼠皮膚過敏反應之評估	植物保護學會會刊 49 (2) : 153-165	吳偉嘉、楊俊宏 黃振聲、蔡三福
小麥凝集素及刀豆凝集素對甜菜夜蛾核多角體病毒之殺蟲增益效果之研究	植物保護學會會刊 49 (1) : 1-12	靳子蓉、吳誌銘 李郁萱、高穗生 吳宗遠
甜菜夜蛾核多角體病毒噴霧感染甜菜夜蛾之效果評估	台灣昆蟲:183-193	靳子蓉、高穗生 陳滢如、吳宗遠
瓜類病毒病害與傳播蟲媒	植物病蟲害防治摺頁 : 38-41	黃莉欣、彭瑞菊 陳宗祺
費洛蒙在台灣農業害蟲防治上之應用	生物科技產學論壇 9:52-55	洪巧珍
生物農藥之新進展	台灣植物保護發展願景研討會專刊 : 249-264	高穗生、謝奉家
真菌殺蟲劑研發現況、潛力和展望	生物性肥料與農藥 12:21-27	高穗生、蔡勇勝
森林害蟲之微生物防治	台北市樹木保護推廣暨紀念謝副教授煥儒研討會論文集 : 121-132	高穗生
黃綠棉介殼蟲	植物保護圖鑑系列-荔枝保護 : 31-35	洪巧珍
荔枝椿象	植物保護圖鑑系列-荔枝保護 : 39-42	洪巧珍
荔枝推薦用藥及安全使用	植物保護圖鑑系列-荔枝保護 : 131-135	洪巧珍
昆蟲性費洛蒙及誘引劑之應用方法	害蟲生物防治手冊 : 9-23	洪巧珍
利用蘇力菌防治害蟲	害蟲生物防治手冊 : 7-8	曾經洲
利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲	害蟲生物防治手冊 : 2-6	蔡勇勝
粗腳姬捲葉蛾雌腹末萃取液中之酯類及醇類化合物對性費洛蒙主成分乙酸 (Z)-8-十二烯 -1- 基酯 ((Z)-8-dodecen-1-yl acetate, Z8-12:Ac) 誘蟲之影響	台灣昆蟲 27 (2):129-145	洪巧珍、王文龍 洪銘德
粗腳姬捲葉蛾(<i>Cryptophlebia ombrodelta</i> (Lower) 雌蛾腹末萃取液中酯類及醇類化合物成分之鑑定及其生物活性	台灣昆蟲 27 (2) : 107-128	洪銘德、洪靜宜 洪巧珍、王文龍

題 名	出版刊物	著 者
作物整合管理與產銷履歷	台灣植物保護發展願景研討會專刊：191-212	楊秀珠
植物殺菌劑之使用介紹	台灣健康產業關鍵技術之研發與應用植物保護實務與農藥使用：121-142	李敏郎
薊馬在 <i>Tospovirus</i> 病害上的角色及其防治	植物蟲媒病害與防治研討會專刊: 83-102	黃莉欣、蘇文瀛
莧科、馬齒莧與蘿藦白銹菌專一性引子對之敏感度與其偵測應用	植物保護學會會刊 49(3):197-212	蕭茹萍、王怡靜 李敏郎
特窗酸類殺蟎劑-賜派芬 (Spirodiclofen)對神澤氏葉蟎 (<i>Tetranychus Kanzawai</i>) 之毒性	植物保護學會會刊 49 (3) : 187-195	張景宜、路光暉 謝再添
梨葉緣焦枯病病菌 PCR 鑑定技術及親緣相關性分析	植物蟲媒病害與防治研討會專刊：209-234	蘇秋竹、曾國欽 徐世典
GIS 與 GPS 於嘉義地區入侵紅火蟻監測調查上的應用	「地理資訊在植物防疫之應用」研討會：1-16	黃莉欣、尹建盛
荔枝園雜草與管理	植物保護圖鑑系列-荔枝保護：102-129	袁秋英、蔣慕琰
雜草	植物保護圖鑑系列-梨樹保護：108-142	袁秋英、蔣慕琰
農藥免疫檢測技術開發與應用	農政與農情 186:90-93	謝玉貞、蔣慕琰
台灣市售飼料玉米抗嘉磷塞基因特性及檢測利用之探討	作物、環境與生物資訊 3 (1)：20-32	袁秋英、謝玉貞 林李昌、蔣慕琰
水、土中氟氯比之殘留分析	雜草學會會刊 27 (1)：31-42	李貽華、徐慈鴻
蓮霧園噴施固殺草 (glufosinate) 之防除效果	雜草學會會刊 28 (1)：1-11	袁秋英、賴榮茂 林慶元
蒲公英與其偽品物種 5.8SrDNA 序列及 PCR-RFLP 之分子鑑定	作物、環境與生物資訊 4 (4)：285-296	袁秋英、林李昌 郭昭麟、蔣慕琰
依滅草 (imazapyr) 土壤殘效之季節性變化	植物保護學會會刊 49：327-341	廖敬民、王順成 蔣慕琰、蔣永正
牛筋草 (<i>Eleusine indica</i>) 對 ACCase 抑制型除草劑抗性之探討	植物保護學會會刊 49：311-325	蔣永正、侯秉賦 王智屏、蔣慕琰
施得圃 (Pendimethalin) 膠囊懸著液對毛豆田雜草防治效果之評估	植物保護學會會刊 48 (4)：269-280	周明和、張敏郎 鄭士藻、周國隆 蔣永正
Chryseobacterium taiwanense sp. nov., isolated from soil in Taiwan	International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 56：1-5	Chun Ju Tai; Hsiao Ping Kuo; Fwu Ling Lee; Han Ken Chen; Akira Yokota ; Chi Chu Lo
Use of real-time polymerase chain reaction (PCR) and transformation assay to monitor the persistence and bioavailability of transgenic genes released from genetically modified papaya expressing nptII PRSV Genes in the soil	Journal of Agricultural and Food Chemistry 55(18) :7534-7540	Chi Chu Lo; Shu Chuan Chen; Jin Zang Yang

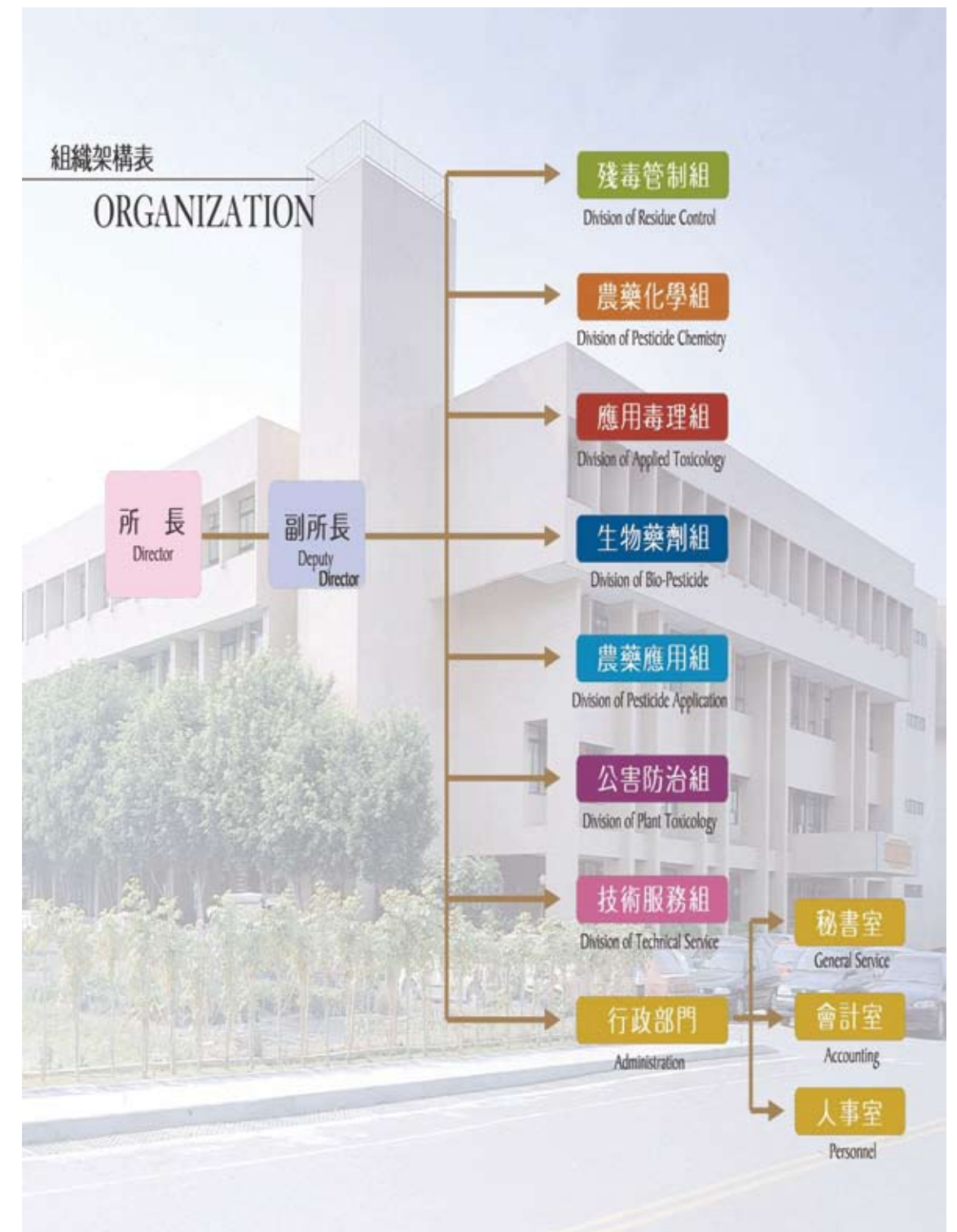
題 名	出版刊物	著 者
Current status of biopesticides development farmer's acceptance and their utilization and future perspective in Taiwan	International Workshop on Appropriate Use of Biofertilizers and Biopesticides for Small-Scale Farmers in the Asian and Pacific Region：35-61	Suey Sheng Kao
Dissipation of pendimethalin in the garlic (<i>allium sativum</i> L.) under subtropical condition	Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology：84-86	Haw Tarn Lin; Shu Wen Chen; Chi Jung Shen; Chien Chu
Prognostic factors of organophosphate poisoning between the death and survival groups	Kaohsiung Journal Medical Sciences 23 (4)：176-182	Tzeng Jih Lin; Donald D Jiang; Hon Man Chan; Dong Zong Hung; Hong Ping Li
Effects of Lactose and Glucose on production of itaconic acid and lovastatin by <i>aspergillus terreus</i> ATCC 20542	Journal of Bio science and Bioengineering 104(1)：9-13	Long Shan T. Lai; Chih Sheng Hung; Chi Chu Lo
A comparison of seed germination ability between exotic and indigenous weeds in Taiwan	Weed Science Bulletin 28(1):98-111	Ling Ming Hsu; Yoon Suny Tee ; Ching Yuh Wang
Responses of antioxidative system to increasing dosage of paraquat in resistant tall fleabane(<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz) Walker)	Plant Protection Bulletin 49(3):229-243	Yi Xuan Wu; Yeong Jene Chiang; Mou Yen Chiang; Ching Yuh Wang
Formulation factors that can reduce the formation of the phytotoxic impurity, N, N'-dibutylurea ,from benomyl	Chemosphere 68：1465 - 1473	Ming Hsun Ho; Kao Yung Lin; Yei Shung Wang
<i>Paenibacillus taiwanensis</i> sp.nov., isolated from soil in Taiwan	International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 57：1351 - 1354	Fwu Ling Lee; Hsiao Ping Kuo; Chun Ju Tai ; Akira Yokota; Chi Chu Lo
Identification and synthesis of the sex pheromone of the passionvine mealybug, <i>planococcus minor</i> (Maskell)	Journal chemical Ecology 33 (10)：1986-1996	Hsiao Yung Ho; Chau Chin Hung; Ta Hsien Chuang; Wen Lung Wang
Residue analysis of fungicide boscalid in cucumbers following applications of boscalid 50% water dispersible granule	Journal of Food and Drug Analysis Drug 15 (2)：174 -177	Miao Fan Chen; Jenn Wen Huang; Hsiu Pao Chien

三、出版之技術專刊

題 目	著 者	編 號
Proceedings of International Workshop on development of database(APASD) for biological invasion	技術服務組	藥毒所專書第 32 號
茶樹整合管理	何明勳、林秀穗 曾方明、黃莉欣 黃逸湘、黃裕銘 黃德昌、楊秀珠	藥毒所專書第33號
農藥管理及產業發展研討會	楊秀珠、黃裕銘	藥毒所專書第 34 號
APO Seminar on Management of agrochemical residues in food	技術服務組	藥毒所專書第 35 號
農藥標準規格與檢驗方法 第九輯	馮海東、蔡峻芳 林明秀	農藥化學組專書第 10 號
草本植物種子彩色圖鑑	徐玲明、蔣慕琰	公害防治組專書第 14 號
優良實驗室操作規範與依從監督專輯	游碧堉、蔡寶隆	應用毒理組專書第 1 號
九十五年度園特產農產品中農藥殘留監測研究計畫成果報告	段淑人	殘毒管制組技術專刊第 39 號
九十五年度蔬菜農產品中農藥殘留監測研究計畫成果報告	段淑人	殘毒管制組技術專刊第 40 號
植物保護手冊--糧食作物及其他篇	費雯綺、王喻其	技術服務組技術專刊第 39 號
植物保護手冊--蔬菜篇	費雯綺、王喻其	技術服務組技術專刊第 40 號
植物保護手冊--果樹篇	費雯綺、王喻其	技術服務組技術專刊第 41 號
植物保護手冊 (九十六年)	費雯綺、王喻其	技術服務組技術專刊第 42 號
害蟲生物防治手冊	洪巧珍、曾經洲 蔡勇勝、林浩潭	藥毒所技術專刊第 148 號
小菜蛾抗藥性之監測	鄧欽祥、許如君 李建佑、馮海東	藥毒所專題報導第 84 號 藥毒所技術專刊第 149 號
新類尼古丁殺蟲劑殺蟲藥理作用與尼古丁—乙醯膽鹼接受器之關係	謝再添	藥毒所專題報導第 85 號 藥毒所技術專刊第 150 號
農藥佐劑對哺乳類動物可能的毒性與危害	蔡三福、戴妤姣 黃振聲	藥毒所專題報導第 86 號 藥毒所技術專刊第 151 號
以形態分類及分生技術探討菸草粉蝨 (<i>Bemisia tabaci</i>) 具複合種及眾多生物小種之證據	謝再添	藥毒所專題報導第 87 號 藥毒所技術專刊第 152 號
九十六年度農業藥劑委託試驗報告	廖瓊惠、許育慈 費雯綺	藥毒所技術專刊第 153 號
九十五年度年報	技術服務組	藥毒所技術專刊第 154 號
藥毒所簡訊 No.1	技術服務組	藥毒所技術專刊第 155 號
藥毒所簡訊 No.2	技術服務組	藥毒所技術專刊第 156 號
藥毒所簡訊 No.3	技術服務組	藥毒所技術專刊第 157 號
藥毒所簡訊 No.4	技術服務組	藥毒所技術專刊第 158 號
藥毒所簡訊 No.5	技術服務組	藥毒所技術專刊第 159 號
藥毒所簡訊 No.6	技術服務組	藥毒所技術專刊第 160 號

題 目	著 者	編 號
九十六年度全國高級中等學校職業類科教師赴公民營機構研習講義「生命科學與生物技術研習營」	技術服務組	藥毒所教材第 54 號
農民農業專業訓練教材「生物農藥與生物肥料」訓練班教材 (初階班)	技術服務組	藥毒所教材第 55 號
農民農業專業訓練教材「生物農藥與生物肥料」訓練班教材 (進階班)	技術服務組	藥毒所教材第 56 號
農藥從業人員資格訓練講義「植物保護知能」	技術服務組	藥毒所教材第 57 號
農藥管理法規彙編	技術服務組	藥毒所教材第 58 號
農藥從業人員資格訓練講義「農藥正確、安全使用」訓練班教材	技術服務組	藥毒所教材第 59 號
「園丁計畫」訓練教材 (A班)	技術服務組	藥毒所教材第 60 號
「園丁計畫」訓練教材 (B班)	技術服務組	藥毒所教材第 61 號

一、本所組織架構圖



附錄

二、本所研究及行政人員

所 長 高 清 文

研究員兼副所長 費 雯 綺

殘毒管制組

研究員兼組長 李宏萍	助理研究員 楊尚勳	技 佐 楊福禧
副 研 究 員 林浩潭	助理研究員 黃慶文	技 佐 郭獻宗
副 研 究 員 孫 斐	助理研究員 曾昭銘	技 佐 潘文和
副 研 究 員 黃鎮華	助理研究員 許鈺佩	技 佐 廖偉志
助理研究員 周正平	技 佐 簡秀惠	約 聘 人 員 李仁厚
助理研究員 初 建	技 佐 陳惠姬	約 僱 人 員 蔡秀梅
助理研究員 陳妙帆	技 佐 林世欽	

應用毒理組

研究員兼組長 游碧埕	助理研究員 楊俊宏	約 聘 人 員 莊斯涵
副 研 究 員 蔡三福	助理研究員 盧欣怡	約 聘 人 員 王建彬
副 研 究 員 呂水淵	約 聘 人 員 張敬宜	

農藥化學組

研究員兼組長 馮海東	助理研究員 柯燕珍	約 聘 人 員 黃毅蓉
副 研 究 員 何明勳	約 聘 人 員 吳智遠	
助理研究員 洪銘德	約 聘 人 員 蔡峻芳	

生物藥劑組

研究員兼組長 高穗生	副 研 究 員 洪巧珍	助理研究員 謝奉家
研 究 員 羅致述	副 研 究 員 蔡勇勝	
副 研 究 員 曾經洲	助理研究員 靳子蓉	

農藥應用組

研究員兼組長 蘇文瀛	助理研究員 李昱輝	助理研究員 謝再添
研 究 員 楊秀珠	助理研究員 黃莉欣	助理研究員 林映秀
副 研 究 員 蘇秋竹	助理研究員 李敏郎	

公害防治組

研究員兼組長 蔣慕琰	副 研 究 員 袁秋英	助理研究員 徐玲明
副 研 究 員 蔣永正	副 研 究 員 徐慈鴻	約 聘 人 員 謝玉貞

技術服務組

研究員兼組長 李貽華	助理研究員 周桃美	技 佐 林好嫻
副 研 究 員 游適彰	助理研究員 洪瑛穗	

行政部門

秘書室主任 余美滿	組 員 李美惠	組 員 周文政
	組 員 尹貴蘭	辦 事 員 曾翠銀
會計室主任 張龍財	約 僱 人 員 鄧孟芸	
人事室主任 林民盛		

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所年報 (96年度)

發行人：高清文

發行所：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

地址：台中縣霧峰鄉舊正村光明路11號

網址：<http://www.tactri.gov.tw>

電話：(04) 23302101

總編輯：李貽華

編輯委員：費雯綺 李宏萍 馮海東 游碧埕

高穗生 蘇文瀛 蔣慕琰

主編：謝瓊玲

展售書局：1. 國家書店松江門市／台北市松江路 209 號 (02) 25180207

網路書店<http://www.govbooks.com.tw>

2. 五南文化廣場／台中市中山路 6 號 (04) 22260330

美編設計：林曉芸

印刷排版：舜程印刷有限公司

地址：台中市西區華美西街一段36號11樓

電話：(04) 23214125

中華民國 97 年 6 月出版

定價：新台幣 300 元

GPN：2007500010

ISSN：1017-9550 (平裝)