

目錄

序	1
專講簡報-	3
生物農藥簡介	4
曾經洲 博士	
台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程	18
綠盈國際花卉有限公司 何鴻銘 總經理	
110 年藥毒所農藥應用組、應用毒理組、資材研發組及 技術服務組活動當日交流研發成果摘要-	37
Part1.培植農業	38
1-1 導入監測、合理用藥概念於害物整合管理實作訓練	39
黃莉欣、戴肇鋒、林俊弘、林佩蓉、朱政龍、伍沛璇	
1-2 農民安全用藥減量課程學習成效提升之研究	41
高士寰、陳慈芬、簡均儒、陳妙帆	
1-3 農民安全用藥訓練成效追蹤之研究	43
方浩宇、簡均儒、陳慈芬、何玉霞、高士寰	
1-4 調查安全用藥基礎訓練線上視訊課程之效益	45
陳慈芬、高士寰、何玉霞、馬佩璇、呂欣諭、簡均儒、陳妙帆	
1-5 調查食農教育推廣人員於農產品安全認知研究	47
陳慈芬、何玉霞、馬佩璇、呂欣諭、簡均儒、陳妙帆	
1-6 農噴無人機安全培訓制度簡介	49
江致民、陳品鎔、何玉霞、高士寰、陳慈芬	

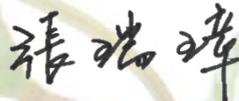
Part2.智慧農業	51
2-1 植物保護資訊系統優化、推廣及使用分析	52
陳富翔、吳俊德、陳妙帆	
2-2 農藥減量技術平台	54
陳彥佑、李敏郎、林映秀、李春燕、伍沛璇、蘇秋竹	
2-3 安全農業系統與生物農藥網路平台之建構與應用	56
沈盟倪、陳妙帆、陳慈芬、陳富翔、吳俊德、郭嬌紋	
2-4 農藥與資訊安全管理系統導入分析	58
游適彰、陳妙帆、吳俊德、郭嬌紋	
Part3.安全農業	60
3-1 葡萄農藥減量之生產套裝模組建立與示範推廣	61
蘇秋竹、段中漢、戴肇鋒	
3-2 中部產區番茄農藥減量客製化生產技術模組之研究與應用	63
林映秀、李春燕、李敏郎	
3-3 農藥減量在人畜健康與環境危害指標之權重機制研究	65
呂水淵、陳敏貞、廖婧淳、陳婉心、蔡韋任	
3-4 農藥對水生生物階層式毒性評估之研究	67
洪舒宜、謝玉貞	
3-5 壬酸製劑於蔬菜田除草及無人機噴施紅豆乾燥之應用推廣	69
袁秋英、陳柏昇、陳美雅、鄭麗華、林士勛	
3-6 薊馬警戒費洛蒙應用	71
王文龍、吳昭儀、張志弘、張慕瑋、謝奉家、洪巧珍	
3-7 根瘤線蟲新劑型開發研究	73
黃郁容、黃迺育、王靜茹	
3-8 本土甜菜夜蛾核多角體病毒生產及製劑之優化改良	75
宋孟真、楊芃菘、石傑宇、謝美芳	
活動花絮-	77
版權頁	

序

今(110)年適逢農民學院設立 10 週年，行政院農業委員會為全面提升農業人力素質，於 100 年設立農民學院，結合研究、教育、推廣資源，並運用各試驗改良場所在地及專業優勢，建立農業訓練制度，培育優質農業人才，以提升農業競爭力。10 年來積極培育青年農民與有心從農人士，提供有意從事農者系統性專業教育，與農業終身學習管道。

本所為提升訓練品質與精進農業訓練管理作業流程，於 104 年起更精進導入 ISO29990 學習服務品質管理系統，並於 110 年 11 月通過 ISO21001 教育組織管理系統更新轉版驗證，持續精進相關訓練細部流程，提升訓練辦理之質與量，以達到安全農業之使命，落實輔導農民安全生產操作、維護消費者飲食安全及維護農業環境安全。

本專刊紀錄農民學院回娘家活動精華，包括生物農藥簡介、農企業心路歷程專題演講、綜合座談交流討論，及本所同仁研發成果海報展示，並由參與學員於臉書拍照打卡寫下對自我 10 年後的期許，為未來散播希望的種子，期望本所研究與本國農業能更符合實務應用，朝永續發展邁進。

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 所長  謹識

中華民國 110 年 12 月

農民學院回娘家
十週年紀念專刊

專講簡報



生物農藥簡介

講師：曾經洲



行政院農業委員會

農業藥物毒物試驗所

曾經洲

- 學歷：
國立中興大學昆蟲學博士
- 經歷：
藥毒所研究員兼主任秘書
藥毒所研究員兼組長
藥毒所副、助理研究員
台灣植物保護中心助理





大綱

- 一. 前言
- 二. 生物防治
- 三. 生物農藥
 - 天然素材
 - 生化製劑
 - 微生物製劑
- 四. 免登記植物保護資材
- 五. 天敵與微生物綜合防治



生物防治

- 東坡詩云：「龍丘居士亦可憐，談空說有夜不眠。忽聞河東獅子吼，拄杖落手心茫然」
- 利用自然界生態系食物鏈中的「一物剋一物」。
- 狹義→利用寄生性、捕食性**天敵昆蟲**或**病原菌**。
- 廣義→天敵昆蟲/微生物、**抗蟲/病品種**、**有害遺傳因子導入**、**不孕性雄蟲的釋放**、**性費洛蒙**....。
- 利用大自然不要違背，營造三生（生產、生態、生活）優質農業。



農藥與環境生物的經典

• 寂靜的春天(Silent Spring)

- Rachel Carson, 1963
- 具生物累積性藥劑對生態系統的影響

• 失竊的未來 (Our Stolen Future)

- Theo Colborn & Dianne Dumanoski & John Peterson Myers, 1997
- (吳東傑、李芸玫、李掙瑤 譯 1999，先覺出版社)
- 環境中外來物質干擾生物體的内分泌系統



農藥

- 化學農藥(含無機鹽類)
- 天然素材農藥
- 微生物農藥
- 生化農藥
- 農藥增效劑
- 其他經中央核定之農藥



生物農藥

- 短期作物
- 連續採收作物
- 有機栽培作物
- 水源涵養地之松林
- 城市之行道樹
- 公園觀賞植物



生物農藥定義

天然素材

- 係指天然產物不以化學方法精製或再加以合成之農藥
- 製程可經**粗萃、脫水、乾燥、壓榨、磨粉、製粒**等物理及適當調配加工程序

生化製劑

- 係指源自天然產物，具明確化學結構，**非以直接毒殺**害物為防治機制之製劑。

微生物製劑

- 由**微生物**（包括細菌、真菌、病毒和原生動物）和微生物的**代謝產物**加工而成，具有**殺蟲、殺菌、除草、調節植物生長**等農藥活性的物質。
- 一般由自然界分離所得，惟也可再經人工品系改良，如人為誘變、汰選或遺傳基因改造。

7



生物農藥比傳統化學農藥

- 對人、畜、野生動物、害蟲的天敵和有益昆蟲無害，危險性較少，無污染問題。
- 免訂殘留量，施用後可立即採收，無安全採收期。
- 專一性較高，分解快速。
- 效果較慢或不顯著。
- 可與化學藥劑搭配作有害生物綜合管理（IPM）。
- 不容易產生抗藥性。



微生物農藥

- 蘇力菌
- 核多角體病毒
- 蟲生真菌
- 枯草桿菌
- 液化澱粉芽孢桿菌
- 木黴菌



註：本表格資料為109年整理



本土商品化之微生物、費洛蒙、天然素材農藥

普通名稱	商品名稱	菌種	公司	農藥製
庫斯蘇力菌	速力寶	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i> E911	福壽	05500
	台灣寶	<i>Bacillus subtilis</i> Y1336	百泰	04764
枯草桿菌	台灣水寶	<i>Bacillus subtilis</i> Y1336	百泰	05323
	樂農寶	<i>Bacillus subtilis</i> Y1336	百泰	05454
	農會寶	<i>Bacillus subtilis</i> Y1336	農會	05096
	興農寶	<i>Bacillus subtilis</i> Y1336	興農	05277
	賜倍效	<i>Bacillus subtilis</i> WG6-14	沅美	05348
	培農菌	<i>Bacillus subtilis</i> WG6-14	漢寶	05566
	液化澱粉芽孢桿菌	絕症剋星	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> PMB01	嘉農
救你一命		<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> PMB01	嘉農	05967
神真水3號		<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> CL3	興農	06299
台肥農眾賀		<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> BPD1	台肥	06345
蕈狀芽孢桿菌	火山寶	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> YCMA1	百泰	06362
木黴菌	治黃葉	<i>Bacillus mycodies</i> AGB01	聯發	06172
白殭菌	一值生	<i>Trichoderma virens</i> R42	寶林	05590
	僵僵好	<i>Beauveria bassiana</i> A1	沅美	06428

註：本表格資料為109年整理



本土商品化之微生物、費洛蒙、天然素材農藥

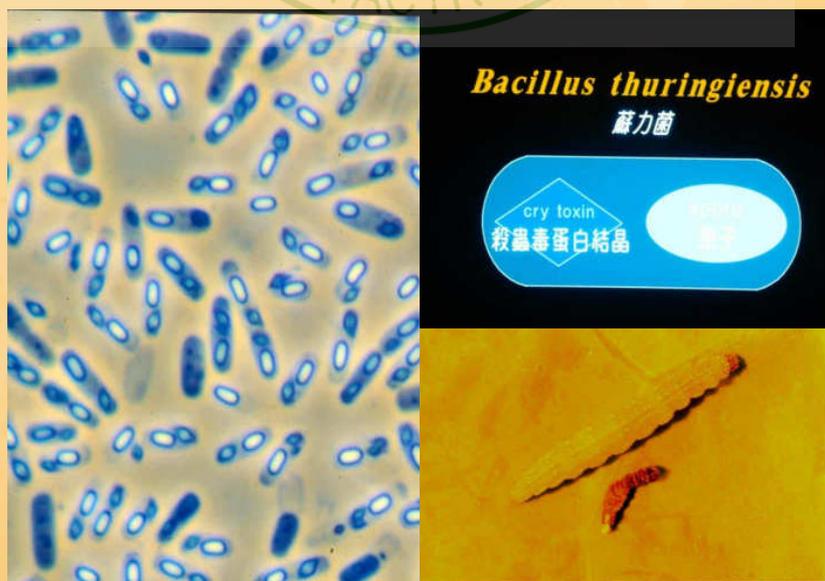
普通名稱	商品名稱	有效成分	公司	農藥製
性費洛蒙	一枝春	斜紋夜蛾性費洛蒙	農會	04368
性費洛蒙	日夜春	甜菜夜蛾性費洛蒙	農會	04859

普通名稱	商品名稱	有效成分	公司	農藥製
苦參鹼	綠寶克蟲	6%苦參鹼	綠寶	05971

註：[本表格資料為109年整理](#)



本土商品化之微生物、費洛蒙、天然素材農藥





主要的蘇力菌產品種類

- 庫斯蘇力菌(*Bt kurstaki*)對鱗翅目
- 鮎澤蘇力菌(*Bt aizawai*)對鱗翅目夜蛾科
- 擬步行蟲蘇力菌(*Bt tenebrionis*)對鞘翅目
- 以色列蘇力菌(*Bt israelensis*)對雙翅目
- 肯亞蘇力菌(*Bt kenyae*)外毒素



蘇力菌使用注意事項

- 依防治對象選蘇力菌的種類。
- 泡藥時充份打散。隨泡隨用。避免沉澱。
- 配藥時不要浸泡養液隔夜發酵。
- 使用時添加適當的展著劑。
- 易受日光和降雨之影響，黃昏使用最適合。
- 害蟲密度高或卵連續孵化時→每週施藥二次。
- 產品低溫保存最佳。
- 栽培後期，接近採收，改使用蘇力菌。



病毒田間應用



使用核多角體病毒

- 病毒需一個星期左右才能殺死害蟲。
- 病毒活力容易受紫外線和乾燥影響。
- 黃昏噴灑為宜，除避免紫外線，害蟲也多在夜間取食。
- 使用要加展著劑。
- 大量生產困難，產品較貴。



使昆蟲發霉的蟲生真菌



蘇力菌研究室1000117



使用蟲生真菌

- 依防治對象選擇蟲生真菌的種類。
- 太空包洗菌時加展著劑充份搓洗，隨即使用，避免沉澱。
- 注意稀釋水質，中性佳。
- 易受日光紫外線和降雨之影響，黃昏使用較適。
- 高濕度環境，效果效佳。
- 不混合化學殺蟲劑、殺菌劑、殺草劑。



微生物殺菌劑



芽孢桿菌類

枯草芽孢桿菌 *Bs*

液化澱粉芽孢桿菌 *Ba*

木黴菌

19



使用芽孢桿菌、木黴菌

- 避免紫外線
- 不混合化學殺蟲劑、殺菌劑、殺草劑
- 不混其他微生物菌種一同培養
- 早期使用預防病害，長期使用，且不易在短期內見效。
- 競爭病原菌營養甚或內生，形成優勢而保護作物，促進生長及根部發育。
- 芽孢桿菌可葉噴(+展著劑)或灌根、拌種。
- 木黴菌混拌介質、權根



昆蟲性費洛蒙

- 重要害蟲性費洛蒙誘引劑 21種
- 性費洛蒙交配干擾劑 1種
- 薊馬警戒費洛蒙製劑 2種
- 乾式誘蟲器3種

1. 甘藷蟻象 誘餌
2. 花姬捲葉蛾 誘餌
3. 桃折心蟲/粗腳姬捲葉蛾 誘餌
4. 斜紋夜蛾 誘餌
5. 甜菜夜蛾 誘餌
6. 小菜蛾 誘餌
7. 水稻二化螟 誘餌
8. 亞洲玉米螟 誘餌
9. 茶姬捲葉蛾 誘餌
10. 黑角舞蛾 誘餌
11. 小白紋毒蛾 誘餌
12. 粉斑螟蛾 誘餌
13. 花姬捲葉蛾交配干擾劑



免登記植物保護資材

公告目錄品項	非登記 中文名稱	英文名稱
1	甲殼素 (甲殼素鹽酸鹽)	Chitosan (Chitosan Hydrochloride)
2	大型褐藻萃取物	Ecklonia Maxima Seaweed extract
3	苦楝油	Neem oil
4	矽藻土	Diatomaceous earth
5	次氯酸鹽類	Hypochlorites
6	碳酸氫鈉	Sodium hydrogen carbonate
7	苦茶粕 (皂素)	Camillia oil meal (saponin)
8	無患子 (皂素)	Soapberry (saponin)
9	脂肪酸鹽類 (皂鹽類)	Fatty acid salts (soap)
10	二氧化矽	Silicon dioxide
11	碳酸鈣	Calcium carbonate
12	高嶺石	Kaolinite
13	中性化亞磷酸	Phosphorous acid + Potassium hydroxide
14	矽酸鉀	Potassium silicate
15	柑桔精油 (D-檸檬烯)	Orange oil (D-limonene)
16	竹醋液/木醋液/稻穀醋液 (醋)	Vinegar
17	壬酸/壬酸胺 (鹽類)	Pelargonic acid (Nonanoic acid)/ Ammonium nonanoate
18	幾丁質	Chitin

註：本表格資料為109年整理



昆蟲天敵

- 捕食性昆蟲：
咀嚼式口器—如蜻蛉、螳螂、草蛉、瓢蟲、蜘蛛等
吸收式口器—如椿象、食蟲虻、食蚜蠅、捕植蟻等
- 寄生性昆蟲：
如赤眼卵寄生蜂、蚜小蜂、小繭蜂、姬蜂、寄生蠅等。



天敵保育

- 在自然環境下，害蟲的天敵，經常可以有效地使害蟲的族羣維持於某一穩定的平衡狀態(但此程度不一定能被栽培者所接受)。
- 廣泛而連續地使用非選擇性化學農藥，往往會影響天敵的生存和活動。害蟲/蟻發生再猖獗現象，也和天敵遭受毒害有密切關係。因此要保育天敵，避免農藥危及天敵。





天敵保育



微生物農藥不會傷害天敵

蘇力菌(Bt)、核多角體病毒(NPV)
枯草桿菌、液化澱粉芽孢桿菌、木黴菌
昆蟲性費洛蒙、警戒費洛蒙



甘藍菜田間綜合防治 (IPM) 試驗

- 小繭蜂
- 小繭蜂 + 蘇力菌
- 小繭蜂 + 化學殺蟲劑



產量？

促生及抑菌



農業生物多樣性

聯合國之糧農組織(FAO, Food and Agriculture Organization)與
生物多樣性公約組織(CBD, Convention of Biological Diversity)

追求農業的永續經營

兼顧農業在生態環境上所扮演的功能角色





台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



台灣蝴蝶蘭客製化 國際舞台之心路歷程

主講者：何鴻銘 | 綠盈國際花卉有限公司



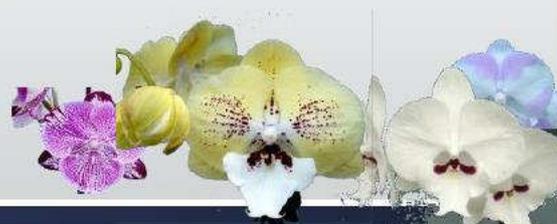
台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

簡介：
何鴻銘

現任：
綠盈國際花卉有限公司總經理

學歷：
中興大學植物病理研究所碩士
中興大學植物病理學系學士

綠盈國際花卉有限公司
台中市龍井區中華路二段303號
Tel: +886-4-2639-6689
✉: info@greenculture.com.tw
<http://www.greenculture.com.tw/>



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



綠盈國際花卉有限公司
簡介



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

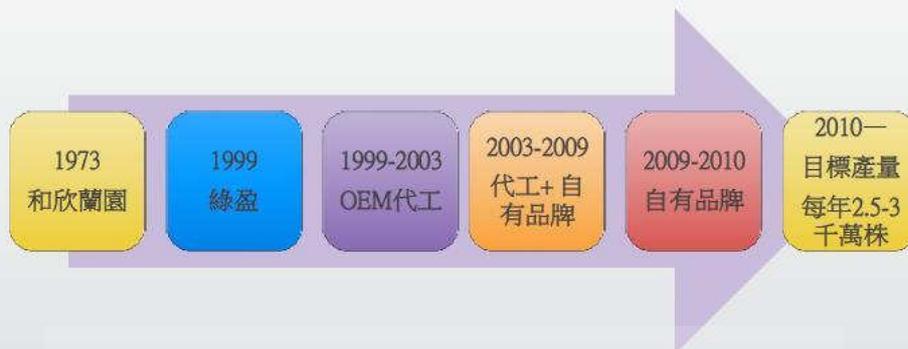
 **Green Culture**
www.greenculture.com.tw





台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

歷史沿革



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



進入市場與行銷國際歷程



市場分析



- 知己知彼
- 找到市場

蝴蝶蘭產業分析

- 產業的趨勢與變化
 - 台灣產業的趨勢與變化
 - 國際產業的趨勢與變化



台灣蝴蝶蘭產業的趨勢與變化

- 產業生產面向
- 銷售與價格
- 經營管理--廠商經營變化





台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

台灣產業的趨勢與變化

- 蝴蝶蘭生產量(2020年估算內、外銷量一年、盆/株)
 - 估算蝴蝶蘭產量 國內銷售量 1,716,687(盆)
 - 國外銷售 (出口量)
 $75,391,677(\text{植株} \cdot \text{株}) + 6,729,308(\text{瓶苗} \cdot \text{株}) = 82,120,985 \text{ 株}$
 - 上述合計 77,108,364株(植株) ; 83,837,672株(植株+瓶苗)



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

台灣蝴蝶蘭產業的趨勢與變化小結

- 蝴蝶蘭產業生產面：面積104年、105年快速增加，之後變化及成長不大栽種面積為761公頃，因出口(植株大小)產品類型，栽種數量呈現浮動，該估為8-9千萬株。
- 銷售面：2014年達銷售之量與值的高峰，2015年產生第一次衰退，之後瓶苗出口下降，植株出口比例上升，2019年瓶苗出口又呈現增加趨勢。出口國部份:美國以小、中大苗為主，美國、日本市場成穩定狀態，越南為新興市場在2018年達高峰，荷蘭市場衰退，韓國市場於第一次衰退後微幅上升。2020年疫情及運輸問題外銷值大幅下降。
- 經營管理面：大型農企業由其他企業轉投資為主，僅1-2家屬相關企業投資，但為外資企業；大部分以中、小農企業為主。



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

國際蝴蝶蘭產業的趨勢與變化

- 國際市場面向
- 銷售與價格
- 經營管理--廠商經營變化

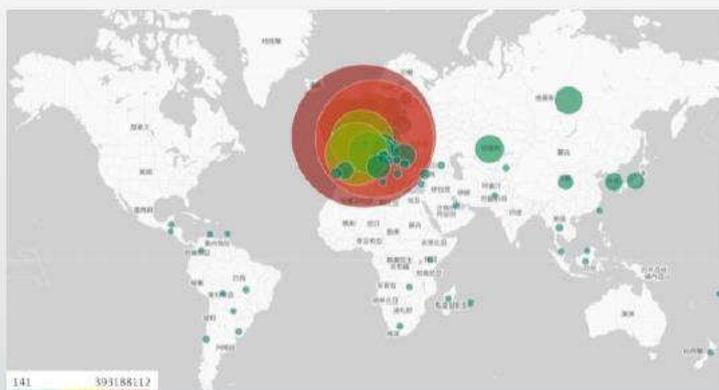
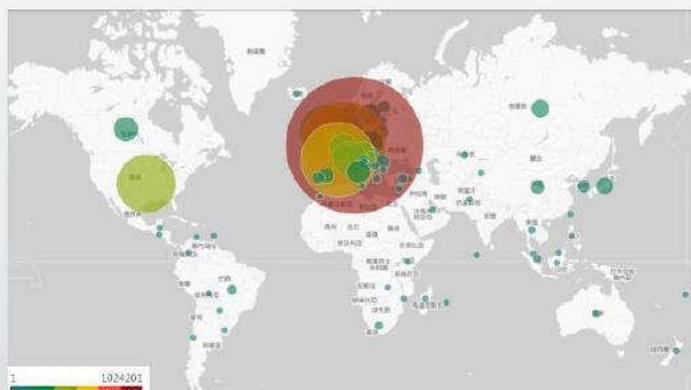


台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

國際產業的趨勢與變化

2020年蝴蝶蘭市場 (需求國)
(進口值 ; 千美元)

2020年蝴蝶蘭市場
(進口量 ; kg)





台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

國際蝴蝶蘭產業的趨勢與變化小結

- **主要的國際市場**：歐洲市場荷蘭為首要生產地；德、法為最大消費市場；美洲市場--北美以美國為主，南美以巴西為首要市場；亞洲以中國為最大市場延至東南亞國家，中國內銷為主；**越南市場逐漸蓬勃，栽種面積快速提升，未來競爭對手。**
- **銷售與價格**：銷售價格以**中國價格最便宜**，荷蘭廠商設實驗室生產回銷荷蘭，與價格最低有一定關聯性。**台灣售價最高，推估因外銷美國市場為大宗且以大苗為主所致。**
- **經營管理**—荷蘭農企業大廠，大都以歐洲為區域生產基地，並就市場所在之區域，逐步拓展與建立經營基地。**全球布局，區域分散就地生產營運，並與原生產基地互為支援。**



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



定位與準備

投入專業領域



客製化先備基本功

- 熟、精、通-拿時間磨功夫，才能熟、精、通
- 守、破、離-能力養成的五個等級
 - 不會、會、熟、精、通
 - 聯強國際集團總裁兼執行長：杜書伍 能力養成的五個等級



確認自己定位
列出所需項目

邁向成功的每一步都是拼圖！
能拼的越細、越完整，門檻越高！



核心競爭力 (一) 發展與突破 *Development & Innovation*

- 創新型瓶苗盒 Lightweight Container (承載器具)
- 培養基自動化作業系統 (生產設備)
 - 培養基自動滅菌設備
 - 培養基完全自動充填及裝盤系統
- 建置模擬自然環境之環控系統 (環境設備及環控設備)
- 自動化及資訊化環控系統 (MIS 管理系統及平台)
 - Information management system
 - Environment control system

核心競爭力 (二) 研發與創新 *Research & Innovation*

- 病毒檢測
 - 高標檢測實驗室及病毒檢測
 - 去病毒技術 Virus elimination
- 品種研發技術及多樣化
 - 傳統育種 Traditional method
 - 基因工程 Genetic engineering

台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



綠盈公司產品

商品=【健康種苗】+【3Q的高品質】+【智財權】+【包裝設計】



User friendly shipping case



Shipping tray



Quick、Quality、Quantity

台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



走進市場
與世界接軌



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

從客戶端設定方向與要求

- 塑膠盒及培養基消毒設備研發—生產製程與客戶模式接軌
- 品種開發—自行育種研發/育種者授權及合作
- 測試溫室—栽種模式及環境模擬
- 定質、定性、定量的品質要求
- 排單式計畫性生產方式—農業生產企業化



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

品牌設計及高品質產品形象

- 包裝設計及形象設計
- 高品質健康種苗的保證—建置專業級病毒檢驗室+標準檢驗SOP
- 品種權、智財權及各項研發專利權
- 自動化及資訊化



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

容器進化
<玻璃罐變PP-BOX>
<每一步都是門檻>



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



品種研發與栽種測試

- <https://www.youtube.com/channel/UCuIZxEKqdDTdcI0AS4QPgNg>





Breeding for New varieties

Traditional method

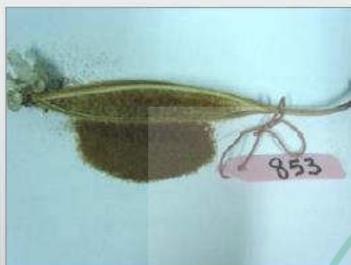
Collection

Selection

Observation

Hybridization : 300 events per year

Cooperation with breeding experts



Mature capsule



Seed germination



病毒檢測 Viral Detection

- Most sophisticated Evolution
- Examination category :
CyMV, ORSV, CaCV, CMV
- ELISA ; RT-PCR ; **Real-Time PCR**





智財(品種)權的申請 Intellectual Property

- Royal Horticultural Society
- Community Plant Variety Office (歐盟)
- 農委會農糧署
- 經濟部智慧財產局
- 美國、日本、中國大陸、韓國....



智財(品種)權的應用 Intellectual Property





台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



未來因應與展望



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

未來因應與展望

- 思維方向
 - 農業特性：環境、不穩定。
 - 花卉特性：文化特質、心靈、個人、時尚。
 - 個人強項(台灣、產業)。
- 面對自己的“能”與“不能”。



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

未來因應與展望—企業或產業面

- 中、小企業→產業聯盟、再分工與合作。→個人化、少量多樣化。
- 品種改良與研發：符合生產、栽種、銷售所需的品種。→品種、品質、品牌。
- 技術落實與改善(厚植能力與實力)：技術精進與落實、栽種技術、環境友善。→高築牆、廣積糧。
- 自動化、資訊化、智慧化：工業、資訊、商業代入農業。



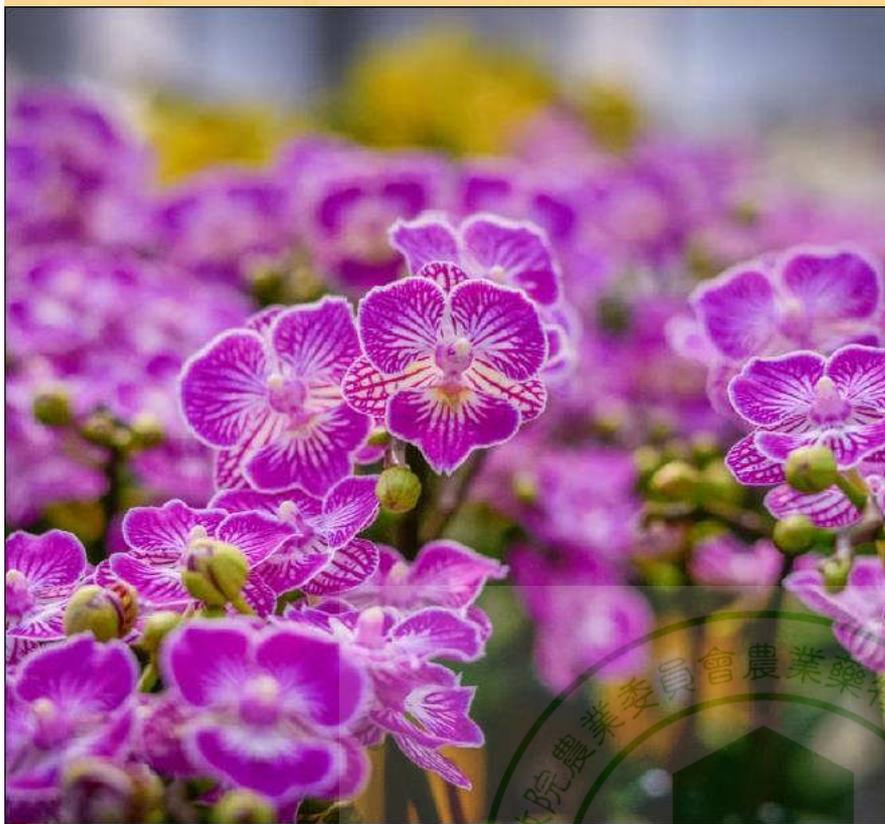
台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

未來因應與展望—國家與政策面

- 人力政策—勞力政策及開放。
- 政治經濟—RCEP的挑戰；政經貿易與合作。
- 生態、平衡與永續。
- 全球布局、區域整合、就地合作或生產。產業分散。



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



結語



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

掌聲響起前，先淬煉自己



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程

所有古文明，皆源自最原始的農業。
現在我們更應藉由先進的設備結合農業生物技術，
將農業推升至另一極致的境界!



台灣蝴蝶蘭客製化國際舞台之心路歷程



任何產業、事業都不是固定值，
當來到高峰值，更應居高思危，
如何讓高峰維持更久，
下坡時放緩速度；
或一旦下坡時，能再爬起。

農民學院回娘家
十週年活動手冊

110年藥毒所
農藥應用組、應用毒理組
資材研發組及技術服務組
活動當日交流
研發成果摘要

農民學院回娘家
十週年紀念專刊

Part1. 培植農業



導入監測、合理用藥概念於害物整合管理實作訓練 黃莉欣¹、戴肇鋒¹、林俊弘¹、林佩蓉¹、朱政龍¹、伍沛璇¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組

摘要

害物整合管理(integrated pest management, IPM)是農友在田間實務上可兼具作物品質與環境安全的操作策略，而化學農藥的使用是制定防治策略中的重要一環。化學農藥若要依據整合管理的使用精神，須根據平時於田間監測(monitoring)害物的嚴重程度，並考量氣候、防治成本、農產品價格等因子制定屬於自己農田的經濟限界(economic threshold, ET)或防治基準(control threshold, CT)，並搭配各害物在田間實際的抗藥性概況方能有效達到精準用藥的目的。本團隊於農民學院(farmer's academy)課程中期望學員可由以往聽講式的被動學習改變為思考、操作式的主動學習，使農友熟悉病蟲害監測、防治策略制定與用藥紀錄等田間實作程序。在監測操作上，本團隊以籤筒抽籤方式，代表田區各監測點的監測值，籤上的號碼 0 至 4 代表病蟲害在田區的危害程度，並給予學員相關害物的分級說明，提供田間監測的指引；監測中不同顏色的籤筒內各有不同期望值的危害程度，助教根據不同課程的實習目的，在學員監測並提出管理辦法後，藉由管理條件對害物的正負影響，模擬各害物後續的發生狀態，告知學員下次監測時抽取危害程度更嚴重或更輕微的籤筒。在 108 及 109 年開設的「GLOBAL G.A.P 整合管理 IPM 高階訓練班」中，害物以氣候因子、產品價格、防治資材的選擇為判斷依據，又同時期開設的「農藥減量抗藥性管理進階選修訓練班」，則由助教協助計算族群增長率與模擬不同作用機制的農藥在田間抗藥性的發生情形，重新調整各害物的族群密度，並提供籤筒顏色，取得防治後害物的發生量。實作結束前請各組學員依其監測害物的紀錄分享用藥管理策略，分享過程中需提供監測記錄、管理方式的執行考量、用藥紀錄與實行後成效，經由說明與討論，使參與者對整合管理的細節與監測的重要性更加有感。相關實習課程在兩年間共計有 112 位學員參與實作，課程滿意度以 5 分為滿分，各有 4.5 至 4.9 分。期望屆時回到田間後更有效的執行農試操作，落實安全、精準的用藥模式。

關鍵詞： 農民學院、害物整合管理、監測、經濟限界、用藥紀錄

聯絡人： 戴肇鋒

聯絡 E-mail: cenzh@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 306

導入監測、合理用藥概念於害物整合管理訓練實作

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組
研究員：黃莉欣、戴肇鋒

研究動機：

害物整合管理是農友在田間實務上可兼具作物品質與環境安全的操作策略，而化學農藥的使用是制定防治策略中的重要一環。整合管理的操作大致上可分為觀察、鑑定、監測、選擇防治方式與評估等順序，而監測是其中最重要卻時常被忽略的部分，若可藉由監測結果了解害物發生的嚴重程度，在危害程度不同時選用相對應的防治策略，便可更有效達到精準施藥的目的；化學農藥若要依據整合管理的使用精神，須根據害物監測結果，考量氣候、防治成本、農產品價格等因子制定屬於自己農田的經濟界限(economic threshold, ET)或防治基準(control threshold, CT)，並搭配各害物在田間實際的抗藥性概況方能有效達到精準用藥的目的。傳統的講座課程以聽講式的被動學習為主，對於課程的吸收效益較低，若能藉由思考、操作式的主動學習，使農友熟悉病蟲害監測、防治策略制定與用藥紀錄等田間實作程序，對於實務管理將更有幫助。本研究設計相關實作課程，期望學員在課程中藉由田間模擬管理的執行，對整合管理的細節與監測的重要性更有感。

亮點成果：

- 完成兩式監測實作之實習課教材。
 - 以籤筒抽籤方式，代表田區各監測點的監測值，數字0至4代表病蟲害在田區的危害程度，並給予學員相關害物的分級說明，提供田間監測的指引；助教根據不同課程的實習目的，在學員監測並提出管理辦法後，藉由管理條件對害物的正負影響，模擬各害物後續的發生狀態。
 - 「GLOBAL G.A.P整合管理IPM高階訓練班」(108、109)：害物以氣候因子、農產品價格、防治資材的選擇為判斷依據。
 - 「農藥減量抗藥性管理進階選修訓練班」(108、109)：由助教協助計算族群增長率與模擬不同作用機制的農藥在田間抗藥性的發生情形，重新調整各害物的族群密度，並提供籤筒顏色，取得防治後害物的發生量。
 - 學員分享監測記錄、管理方式的執行考量、用藥紀錄與實行後成效，經由說明與討論，使參與者對整合管理的細節與監測的重要性更加有感。
- 完成四場次實習課程演練，共計112位學員參與實作，課程滿意度以5分為滿分，各有4.5至4.9分。

應用潛力：

本教材目前為兩式，依據實習目的不同而有不同設定參數，因整合管理涉及因子皆有互通之關聯性，未來擬整併為一式，並加入其他因子，如防治成本、安全採收期、對環境之影響等；害物在田間抗藥性發生情形將持續依據國內專家學者之研究，調整害物族群的相關參數，使模擬狀態更加貼近實務；教材未來亦考慮配合資訊及設計業者進行美編與出版，使其他單位亦能使用，增加授課學員的數量。本教材除農民外，亦可推廣於植物醫療師、農藥販賣業者等與病蟲害管理有關產業之從業人員的訓練，藉由實際操作使學員更能理解害物整合管理的觀念與操作，未來可協助推動監測、用藥紀錄的執行，使田區管理有參考資料以利害物種類的預測及預防，亦可配合地區性抗藥性監測等策略之推動，將安全、精準的用藥觀念導入田間操作。



圖一、實習課程相關教材。(A)實習監測流程示意(B)教材於後台依據族群增長率和抗藥性發生情形計算害物的消長狀況(C)實作之監測表單



圖二、實習課程監測實作實況。圖三、用藥紀錄與監測結果之資料產出。

農民安全用藥減量課程學習成效提升之研究

高士寰¹、陳慈芬¹、簡均儒¹、陳妙帆¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組

摘要

自 102 年起於農民學院開設「病蟲害防治與安全用藥訓練班」，並於 104 年導入 ISO 29990 國際規範，建立標準訓練流程，期間持續精進修正相關訓練細部流程，以符合農藥訓練需求。從 109 年起依據外界需求將 10 天(約 80 小時)課程濃縮為 5 天(約 40 小時)課程，課程內容設計強化著重田間安全用藥減量之操作技術。為使短期訓練能更有效率的傳遞安全用藥知識給學員，110 年訓練班設計於每堂課後提供「重點概念之問與答」，並以 Kirkpatrick 評鑑模式之 L2「學習層級」進行訓練成效評估。本研究為瞭解於課程後導入課程重點之問與答，對於學員吸收安全用藥知識之課程輔導成效，以課程時數、內容及講師一致之 109 年(38 位學員)及 110 年(51 位學員)訓練班進行研究，分析 109 年及 110 年訓練班之訓練前後測知識評量結果，評估學員於客觀知識上之差異。分析結果顯示，於安全用藥知識之訓練前測與後測評量上，109 年參訓學員經訓練後平均分數提升 13.29 分(前測為 49.74 分，後測為 63.03 分)，經成對樣本 t 檢定顯示，於「農藥安全使用防護」知識構面之前後知識具顯著差異($p < 0.001$)。而於 110 年學員經輔以「重點概念之問與答」，其訓練後平均分數提升達 23.62 分(前測為 57.71 分，後測為 78.33 分)，110 年學員分數提升為 109 年分數的 1.78 倍，進一步經成對樣本 t 檢定結果顯示參訓前、後於安全用藥四構面「作物病蟲草害管理、農藥毒性識別、農藥安全使用防護、作物整合管理」之四項知識構面均達顯著差異($p < 0.001$)。本研究結果顯示於訓練班期間之課後提供安全用藥「重點概念之問與答」可促進學員於安全用藥知識上之交流討論，確實有助學員於作物病蟲草害管理、農藥毒性識別、農藥安全使用防護及作物整合管理之安全用藥知識與認知使用能力之提升，將持續追蹤訓練成效，做為每年度課程設計與調整之方向。

關鍵詞： 訓練成效、用藥減量、農民學院

聯絡人：高士寰

聯絡 E-mail: shihhuan@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 145

本篇文章另發表於 110 年度中華植物保護學會年會暨論文宣讀

農民安全用藥減量課程學習成效提升之研究

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組
研究員：高士寰、陳慈芬、陳妙帆、簡均儒

研究動機：

自102年起於農民學院開設「病蟲害防治與安全用藥訓練班」，並於104年導入ISO 29990國際規範，建立標準訓練流程，期間持續精進修正相關訓練細部流程，以符合農藥訓練需求。從109年起依據外界需求將10天(約80小時)課程濃縮為5天(約40小時)課程，課程內容設計強化著重田間安全用藥減量之操作技術。為使短期訓練能更有效率的傳遞安全用藥知識給學員，110年訓練班設計於每堂課後提供「重點概念之問與答」，並以 Kirkpatrick 評鑑模式之L2「學習層級」進行訓練成效評估。本研究為瞭解於課程後導入課程重點之問與答，對於學員吸收安全用藥知識之課程輔導成效，以課程時數、內容及講師一致之109年(38位學員)及110年(51位學員)訓練班進行研究，分析109年及110年訓練班之訓練前後測知識評量結果，評估學員於客觀知識上之差異。

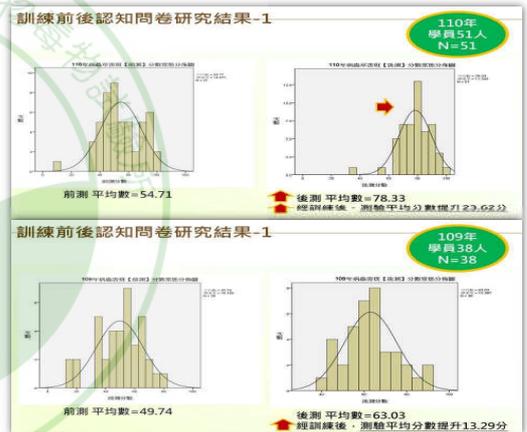
亮點成果：

■ 經比較109年(38位學員)及110年(51位學員)病蟲害防治與安全用藥訓練班在輔以「重點概念之問與答」，於客觀知識上之差異其分析結果顯示如下：

- 110年學員後測平均分數提升為109年分數的1.78倍。
[109年參訓學員經訓練後平均分數提升13.29分；110年參訓學員經訓練後平均分數提升23.62分]
- 110年學員測驗答對率(%)分析 (參訓後測答對率減去前測答對率)於安全用藥四項知識構面「作物病蟲草害管理、農藥毒性識別、農藥安全使用防護、作物整合管理」，其測驗答對率均提升20%以上。
[109年學員僅於安全用藥四項知識構面中「農藥安全使用防護」測驗答對率提升20%以上]
- 成對樣本t檢定結果，顯示110年學員參訓前、後於安全用藥四項知識構面「作物病蟲草害管理、農藥毒性識別、農藥安全使用防護、作物整合管理」，均達顯著差異 ($p < 0.001$)。
[109年學員僅於安全用藥四項知識構面中「農藥安全使用防護」前後知識具顯著差異($p < 0.001$)]

應用潛力：

本研究結果顯示於訓練班期間之課後提供安全用藥「重點概念之問與答」可促進學員於安全用藥知識上之交流討論，確實有助學員於作物病蟲草害管理、農藥毒性識別、農藥安全使用防護及作物整合管理之安全用藥知識與認知使用能力之提升，將持續追蹤訓練成效，做為每年度課程設計與調整之方向。此外針對本所其他訓練課程，包括「生物農藥應用(入門、進階)訓練班」、「害物抗藥性管理進階訓練班」、「農藥代噴技術人員訓練班」與「農藥管理人員訓練班」亦本著ISO精神建立標準訓練流程，並導入「重點概念之問與答」於訓練中，期以提升農藥相關知識與認知使用能力。



圖一、訓練前、後測分數常態分佈圖暨平均分數比較。(上：110年；下：109年)

■110年度訓練「安全用藥」知識前後測差異(%)				■109年度訓練「安全用藥」知識前後測差異(%)			
類別	前測	後測	差異	類別	前測	後測	差異
作物病蟲草害管理	48.24	73.72	25.4	作物病蟲草害管理	44.22	58.94	14.7
農藥毒性識別	40.42	64.72	24.3	農藥毒性識別	28.44	38.02	9.4
農藥安全使用防護	68.26	89.78	21.5	農藥安全使用防護	65.24	85.3	20.0
作物整合管理	51.96	69.68	17.7	作物整合管理	59.88	79.0	19.1

圖二、安全用藥四項知識構面：測驗答對率(%)分析與成對樣本t檢定結果。(左：110年；右：109年)

農民安全用藥訓練成效追蹤之研究

方浩宇¹、簡均儒¹、陳慈芬¹、何玉霞¹、高士寰¹

¹行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組

摘要

本研究依據 Kirkpatrick(1994)提出之四階層理論設計問卷來瞭解課程教學後，學員在完訓回到田間工作，是否能運用病蟲害防治及安全用藥課程知識，進而改變栽培管理行為，增加農產品產量和農產品收入，並降低農藥支出。追蹤訓後 1-5 年的學員，結果顯示在農產品銷售額方面，訓後 1 與 5 年的學員，分別有 59.5%與 76.7%受訪者表示有增加；在農業經營利潤(收入-成本)方面，訓後 1 與 5 年的學員分別有 62.2%與 83.5%的受訪者表示利潤有增加；在平均單位面積的農藥使用量方面，訓後 1 與 5 年的學員則分別有 75.7%與 35.6%受訪者表示農藥使用量有減少。經本所訓練後學員，回到田間實際應用所學之安全農藥施用技術，可有效降低農藥使用量且增加其農業經營利潤。本研究兼具教育宣導與行為研究性質，主動積極宣導政府在農藥管理及輔導安全用藥體系的工作成效，自農業生產端導正相關知識與用藥習慣，以降低農藥殘留案件與農藥中毒事件之發生。



關鍵詞：農民學院、訓練成效、農藥減量

聯絡人：方浩宇

聯絡 E-mail: fhy@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 117

農民安全用藥訓練成效追蹤之研究

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組
研究員：方浩宇、簡均儒、陳慈芬、何玉霞、高士寰

研究動機：

近年來，農產品農藥殘留案件時有所聞，造成社會大眾對飲食安全的不信任，然而農民為穩定農產之品質與產量，普遍以施用農藥做為生產農作物過程病蟲害防治管理的主要方式，故為了避免農藥之誤用及濫用，亟需教導農民安全有效施藥知識與技術。本所於102年起開設農民學院「病蟲害防治及安全用藥進階訓練班」，目的為訓練學員具備病蟲害防治能力、安全施藥技術及自我安全防護能力，降低化學農藥之使用，以增進農產品食用安全。本研究依據Kirkpatrick(1994)提出之四階層理論設計問卷來瞭解課程教學後，學員在完訓回到田間工作，是否能運用病蟲害防治及安全用藥課程知識，進而改變栽培管理行為，增加農產品產量和農產品收入，並降低農藥支出。

亮點成果：

■ 追蹤訓後1-5年的學員，結果顯示：

- 在農產品銷售額方面(圖1)，訓後1年有59.5%受訪者表示有增加，且隨時間逐步上升，訓後5年的受訪者達76.7%，以增加1~20%的學員最多。
- 在農業經營利潤(收入-成本)方面(圖2)，訓後1年有62.2%受訪者表示有增加，訓後5年的受訪者達83.5%，且隨時間逐步上升，以增加1~20%的學員最多。
- 在平均單位面積的農藥使用量方面(圖3)，訓後1年即有75.7%受訪者表示有減少，且隨時間逐漸降低，訓後5年農藥使用量降低11~20%的受訪者百分比最高，達35.6%。

- 結果顯示，經本所訓練後學員，回到田間實際應用所學之安全農藥施用技術，可有效降低農藥使用量且增加其農業經營利潤。

應用潛力：

Kirkpatrick (1998) 的四階層評估模式(反應、學習、行為、成果等四階層)係最早被提出且影響最為深遠的訓練評估架構，許多後續發展的訓練評估模式多數皆以Kirkpatrick四階層評估模式為基礎。本研究以Kirkpatrick四階層評估模式為基準，以本所農民學院設立之「作物病蟲草害整合安全管理進階訓練班」進階訓練課程參訓之「專業農民」為調查對象，藉由課程推廣主題知識，設計問卷瞭解課程教學前後學員對安全用藥之認知行為是否能改變現況，結果顯示學員參與訓練後因自我認知因素提升，運用所學知識於田間經營管理，自農業生產端改變相關知識與用藥習慣。本研究兼具教育宣導與行為研究性質，主動積極宣導政府在農藥管理及輔導安全用藥體系的工作成效，自農業生產端導正相關知識與用藥習慣，降低農藥殘留案件與農藥中毒事件之發生。



圖1、受訪者訓後1~5年在農產品銷售額方面增加情形。

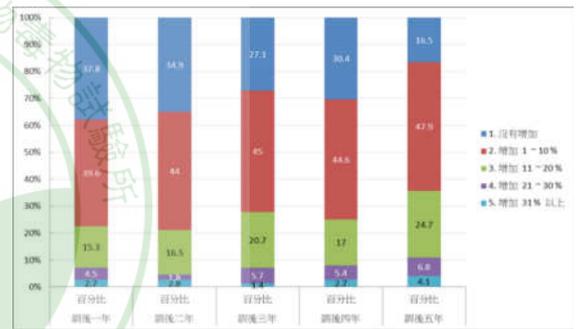


圖2、受訪者訓後1~5年在農業經營利潤(收入-成本)方面增加情形。

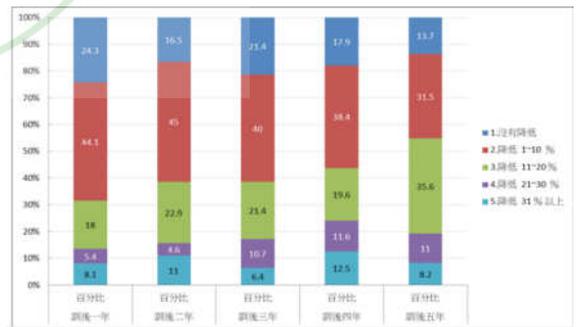


圖3、受訪者訓後1~5年在平均單位面積的「農藥」使用量方面增加情形。

調查安全用藥基礎訓練線上視訊課程之效益

陳慈芬¹、高士寰¹、何玉霞¹、馬佩璇¹、呂欣諭¹、簡均儒¹、陳妙帆¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組

摘要

自 2020 年起因應嚴重特殊傳染性肺炎疫情持續升溫，為避免群聚感染，國內外學校紛紛改採遠距教學取代實體教學，而藥毒所依據產業對於田間安全用藥訓練之需求及農藥管理法要求，亦著手規劃以資訊通訊科技建置線上視訊教學課程，以降低疫情對於農業安全用藥訓練的衝擊，為使農業安全用藥訓練知識便捷取得，規劃建構數位教材、遠距教學，以快速方便傳遞安全農業技術知識，本研究針對 2021 年期間以視訊方式辦理的農藥代噴技術人員(共同科目訓練)及農藥管理人員訓練之學員進行問卷調查，經調查統計顯示相對於實體課程，視訊課程對於學員所能減少的往返交通時間至少約 2.9 小時以上(時數/天)，交通費支出至少約 1,100 元以上(元/天)及住宿費支出至少約 1,400 元以上(元/天)，學員對於視訊課程整體滿意度達 4 分以上(滿分為 5 分)，以視訊方式辦理的農藥代噴共同科目訓練及農藥管理人員訓練之效益，確實讓學員有效節省時間與金錢，減少學員每日交通往返、離家住宿及群聚傳染病風險。為使農業安全用藥訓練知識便捷取得，未來將持續研擬規劃合適的視訊課程與數位教材，提供產業快速方便傳遞安全農業技術知識，快速傳遞法規更新資訊與正確農產品安全用藥知識，並提升安全用藥人員之素質，提升我國農產品安全品質與把關。

關鍵詞：視訊課程、成本效益、遠距教學

聯絡人：陳慈芬

聯絡 E-mail: feny3721@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 126

調查安全用藥基礎訓練線上視訊課程之效益

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組
研究員：陳慈芬、高士寰、馬佩璇、何玉霞、呂欣諭、簡均儒、陳妙帆

研究動機：

自2020年起因應嚴重特殊傳染性肺炎疫情持續升溫，為避免交叉感染和群聚感染，國內外學校及訓練單位均宣布停課，改採遠距教學取代實體教學，而藥毒所依據產業對於田間安全用藥訓練之需求及農藥管理法要求，亦翻轉過去實體教學方式，著手規劃以資訊通訊科技建置線上視訊教學課程，以降低疫情對於農業安全用藥訓練的衝擊，為使農業安全用藥訓練知識便捷取得，規劃建構數位教材、遠距教學，以快速方便傳遞安全農業技術知識，減少學員交通往返、離家住宿及群聚傳染病風險，本研究針對2021年期間以視訊方式辦理的農藥代噴技術人員(共同科目訓練)及農藥管理人員訓練之學員進行問卷調查，瞭解相對於實體課程下，視訊課程對於學員所能減少的往返交通時間、交通費支出及住宿費支出之情形，以評估視訊課程對於學員所提供的效益。

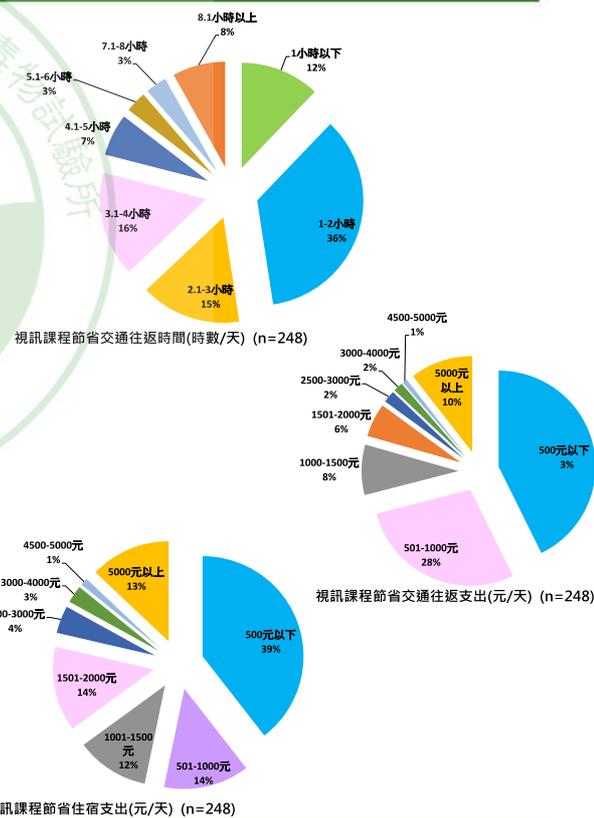
亮點成果：

■ 藥毒所於2021年實施安全用藥基礎訓練課程線上視訊教學，分別於3月辦理農藥代噴技術人員共同科目訓練視訊課程(1日)，總計有208人參訓(回收有效問卷126份)；於2021年7月辦理農藥管理人員訓練視訊課程(15日)，總計有392人參訓(回收有效問卷122份)；總計回收248份有效問卷進行統計，評估視訊課程對於學員所提供的效益，統計顯示：

- 於調查學員視訊課程節省每天交通往返時間上，有35.5%受訪者表示每天可節省1-2小時，有15.3%表示可節省2-3小時，有16.1%表示可節省3-4小時，以此估算視訊課程可有效減少學員參訓期間每天往返交通時間至少約2.9小時以上。
- 於調查學員視訊課程節省每天交通往返支出(元/天)費用上，有42.7%受訪者表示每天約可節省500元以下支出，有28.2%表示約可節省501-1,000元支出，有10.5%表示約可節省5,000元以上支出，以此估算視訊課程可有效減少學員參訓期間每天交通往返費用至少約1,100元。
- 於調查學員視訊課程節省每天住宿支出費用上，有39.5%受訪者表示每天約可節省500元以下支出，各有13.7%表示約可節省501-1,000元及1,501-2,000元支出，另有12.9%表示約可節省5,000元以上支出，以此估算視訊課程可有效減少學員參訓期間每天住宿費用至少約1,400元以上。
- 於調查學員對於之課程內容滿意度界於4.1~4.6分(滿分為5分)，對於行政服務滿意度界於4.4~4.6分(滿分為5分)，整體而言，對於視訊課程整體均達滿意程度。

應用潛力：

本研究經調查統計顯示相對於實體課程，視訊課程對於學員所能減少的往返交通時間至少約2.9小時以上(時數/天)、交通費支出至少約1,100元以上(元/天)及住宿費支出至少約1,400元以上(元/天)，學員對於視訊課程整體滿意度達4分以上(滿分為5分)，以視訊方式辦理的農藥代噴共同科目訓練及農藥管理人員訓練之效益，確實讓學員有效節省時間與金錢，減少學員每日交通往返、離家住宿及群聚傳染病風險。為使農業安全用藥訓練知識便捷取得，未來將持續研擬規劃合適的視訊課程與數位教材，提供產業快速方便傳遞安全農業技術知識，快速傳遞法規更新資訊與正確農產品安全用藥知識，並提升安全用藥人員之素質，提升我國農產品安全品質與把關。



調查食農教育推廣人員於農產品安全認知研究

陳慈芬¹、何玉霞¹、馬佩璇¹、呂欣諭¹、簡均儒¹、陳妙帆¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組

摘要

本研究針對 2020-2021 年期間向藥毒所索取守護健康桌遊之 97 名食農教育推廣人員進行調查，瞭解各級學校及社區協會食農教育推廣人員之背景、對於選購農產品的態度行為，以及對於蔬果中有合理農藥殘留費為的接受程度，以瞭解外界食農教育推廣人員對於農產品安全認知情形及購買農產品行為，作為評估下階段農安推廣教材及辦理推廣活動之調整依據。本調查顯示 99%受訪之食農教育推廣人員具有辨別國產品標章能力，且 82.5%的受訪者認同國產品「新鮮」，約 40%的受訪者認國產品與進口品在「品質及安全」無差異，約 66%認為國產品與進口品「農藥殘留疑慮」無差異，亦有 2%認為國產品疑慮高，因此建議政府應宣導並提供我國農產品與進口品於品質與衛生安全等相關差異性之透明科學數據資訊，並推廣我國農產品豎立安全優質品牌特色，讓消費者瞭解我國農產品與進口品之差異。為推廣更多蔬果安全、農安風險及正確清洗蔬果知識予消費者，藥毒所對外持續提供桌遊教具「守護健康-從產地到餐桌的蔬果大冒險」，期透過各地區學校及社區協會辦理各式活動建構食農教育，以消弭民眾對農安風險之恐懼，藥毒所於 2020-2021 年期間總計對外提供 485 份桌遊教具，索取者回饋於學校及社團等單位累計已推廣農安知識 8,324 人。期持續推廣增進民眾對國產農產品的認同與支持度，促進我國農產品地產地銷，健全食農教育推廣體系。

關鍵詞：食農教育、農產品安全、農安風險

聯絡人：陳慈芬

聯絡 E-mail: feny3721@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 126



調查食農教育推廣人員於農產品安全認知研究

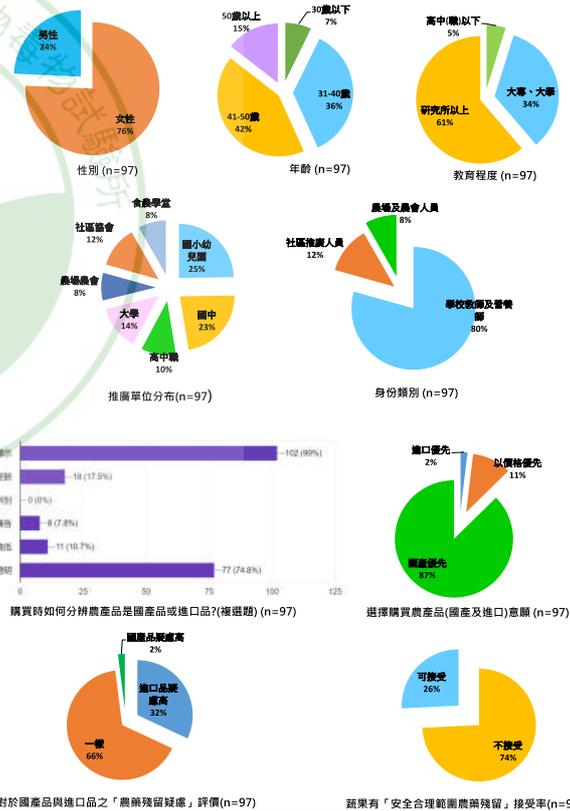
單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組
 研究員：陳慈芬、何玉霞、馬佩璇、呂欣諭、簡均儒、陳妙帆

研究動機：

近年社會食安事件引發大眾對於食品安全的重視，消費者越來越注重農產品內含的化學藥劑等安全性問題，然而社會大眾對於政府把關食安的檢驗與管制標準多有存疑，一旦媒體片面披露食安事件的新聞，透過新媒體快速散播預警資訊，而使人們對蔬果安全標準產生錯誤的判斷與認知，並影響消費者購買行為，而引起國內農產品產銷失衡，造成農民損失影響生計，因此亟需建立消費者日常飲食所需正確農安風險知識與提供資訊管道，並從校園進行農產品安全知識溝通，自學童教育扎根，提供正確農產品安全知識，進一步串聯臺灣在地生產新鮮食材概念，提升學童正確農安觀念進而回家與長輩分享知識，而擴散傳遞至社區，提升全民消費者對國產農產品的信心，支持選購國產在地農產品。為瞭解外界食農教育推廣人員對於農產品安全認知情形及購買農產品行為，本研究針對2020-2021年期間向藥毒所索取守護健康桌遊之97名食農教育推廣人員進行調查，瞭解各級學校及社區協會食農教育推廣人員之背景、對於選購農產品的態度行為，以及對於蔬果中有合理農藥殘留費為的接受程度，作為評估下階段農安推廣教材及辦理推廣活動之調整依據，期增進民眾對國產農產品的認同與支持度，促進我國農產品產地地銷，健全食農教育推廣體系。

亮點成果：

- 藥毒所於2018年完成設計研發「守護健康-產地到餐桌的蔬果大冒險」桌遊牌卡，以寓教於樂的方式與參與者進行農藥殘留正確知識的溝通，於桌遊中認識農產品的生產過程，與農民一起對抗各種病害、蟲害及不實謠言，讓消費者端瞭解只要選購當季盛產、具標章溯源之蔬果，搭配正確蔬果清洗方式，就能安心享用蔬果。
- 於2020-2021年期間藥毒所對外提供97名食農教育推廣人員總計485份索取桌遊供食農教育推廣人員辦理農安教育活動，預估推廣約達8,324人次。
- 本研究針對97名食農教育推廣人員(簡稱農推人員)進行問卷調查瞭解其背景，統計顯示：
 - 以女性居多(75.7%)，年齡層以青壯年及中年人居多(41-50歲佔42%)，教育程度以研究所以上居多(61.2%)。
 - 推廣單位分布於國小25%、國中23%、高中職10%及大學14%，推廣人員身份以各級學校教師及營養師為多數佔80%，社區及農場人員佔20%。
 - 有99%農推人員於購買農產品時會想辨別是否為國產品或進口品，進一步以複選方式調查如何分辨國產品與進口品，有99%以產品標示作辨別，有74%以溯源證明作辨別，顯示多數農推人員有良好辨別能力。
 - 有87.4%農推人員於購買農產品時會以國產優先，而進一步調查對於國產品與進口品的「新鮮度、品質、衛生安全及農藥殘留疑慮」之評價，有82.5%認為國產品新鮮、56.3%認為國產品質好(40.8%認為無異)、57.3%認為國產安全(38.8%認為無異)；而在農藥殘留疑慮方面，有66%認為國產品與進口品疑慮是相同的，32%認為進口品疑慮高，僅2%認為國產品疑慮高。
 - 在調查對於「蔬果中有安全合理範圍農藥殘留」之接受態度情形，僅有26%農推人員可接受蔬果有「安全合理範圍農藥殘留」，74%直覺無法接受，為亟需要傳遞正確農安知識與農藥殘留風險衡量概念之族群。



應用潛力：

本計畫透過不同活動方式建構食農教育，以消弭民眾對農安風險之恐懼，藥毒所於2020-2021年期間總計對外提供485份桌遊教具，索取者回饋於學校及社團等單位累計已推廣農安知識8,324人。調查顯示99%受訪之食農教育推廣人員具有辨別國產品標章能力，且8成的受訪者認同國產品「新鮮」，約4成的受訪者認國產品與進口品在「品質及安全」無差異，約6成認為國產品與進口品「農藥殘留疑慮」無差異，亦有2%認為國產品疑慮高，因此建議政府應宣導並提供我國農產品與進口品於品質與衛生安全等相關差異性之透明科學數據資訊，並推廣我國農產品暨立安全優質品牌特色，讓消費者瞭解我國農產品與進口品之差異。另僅有26%受訪者可接受蔬果中有「安全合理範圍農藥殘留」，蔬果有安全合理範圍的農藥殘留在消費者認知感受上不容易接受，但在科學研究顯示合理範圍的農藥殘留對人體造成傷害的風險極低，加上蔬果清洗、烹調後農藥的殘留量更低，顯示未來亟需要傳遞正確農安知識，給予消費者農藥殘留風險衡量之概念，增進對我國農產品的信心與認同，消除民眾對農業的迷思疑慮與恐懼印象。為推廣更多蔬果安全、農安風險及正確清洗蔬果知識予消費者，藥毒所對外持續提供桌遊教具「守護健康-從產地到餐桌的蔬果大冒險」供食農教育推廣人員於辦理課程或活動時運用，藉由寓教於樂的牌卡遊戲方式，瞭解蔬果在栽種過程中需對抗病蟲害過程，進行健檢管理、合理用藥、選購具農產品標章蔬果，並經由正確清洗蔬果後，消費者即可吃到安心蔬果。

農噴無人機安全培訓制度簡介

江致民¹、陳品錚¹、何玉霞¹、高士寰¹、陳慈芬¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

摘要

因應新型態農用無人機操作者的管理需求及解決農業缺工問題並提升農業競爭力，無人機施藥相較地面施藥優點是提高施藥作業效率，減少施藥人員農藥暴露風險，解決病蟲害發生期間缺工問題。有鑑於此，藥毒所、民航局及防檢局共同規劃無人機施藥相關課程內容，並與各地區學校合作辦理訓練課程及考照作業，建立多區域的農噴無人機訓練及考照地點，地點包含：臺灣大學、藥毒所、明道大學、嘉義大學、實踐大學（高雄校區）、宜蘭大學及東華大學，以滿足臺灣各地區飛手就近考取農噴雙證需求。在各機關合作下，截至 110 年 10 月為止，無人機農藥代噴人員訓練合格者共計有 1,029 人，其中取得無人機農噴雙證者共計 643 位，顯示無人機設備的導入，確實有助於提升青農返鄉務農之意願，並改善農村年輕人口不足的問題。透過完善的農噴無人機培訓制度，提升國內無人機農藥代噴人員的作業安全品質，達到農民用藥安全、環境保護、政府管理確實之無人機施藥策略；對於具規模的農企業而言，導入無人機農噴技術，強化大面積作物的栽培管理模式並提高農產品的安全品質，藉以增加優質農產品的外銷競爭力。

關鍵詞： 無人機施藥、農藥代噴、農噴無人機

聯絡人： 江致民

聯絡 E-mail: cmchiang@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 222

農噴無人機安全培訓制度簡介

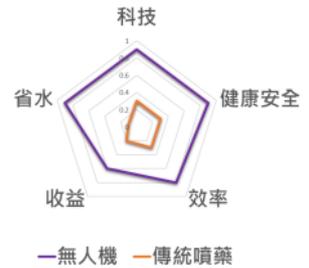
單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
研究員：江致民、陳品鎔、何玉霞、高士寰、陳慈芬

研究動機：

為解決農業缺工問題並提升農業競爭力，許多國家已針對作物病蟲害防治研發各項智慧農業技術，對於農噴無人機的應用需求與日俱增，然而，如果使用不當可能造成作物生長不良或危害環境的反效果，有鑑於此，為協助國內飛手接受訓練及考核，藥毒所、民航局及防檢局攜手合作，共同規劃無人機施藥相關課程內容，透過專業訓練課程加強操作人員正確的觀念，提升農噴無人機安全培訓制度，健全國內無人機施藥技術，達到環境保護、用藥安全的目的。

亮點成果：

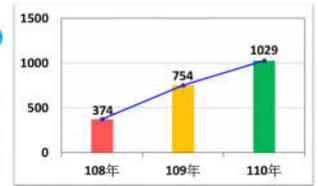
- 108年建立無人機施藥相關學科及術科考試作業。
- 協助國內飛手考取證照：藥毒所、民航局及防檢局攜手合作，共同規劃無人機施藥相關課程內容，並與臺灣大學、嘉義大學、東華大學、宜蘭大學、明道大學、實踐大學等學校合作辦理訓練課程及考照作業，協助建立多區域的農民無人機考照地點，以滿足臺灣各地區飛手就近考取農噴無人機雙證需求。
- 「農噴無人機雙證」介紹：
 - 農委會「空中施作類別之農藥代噴技術證書」：110年可受訓地點共七處，課程分成共同科目與專業訓練兩個部分，測驗及格後即可取得合格證明。
 - 民航局「遙控無人機專業操作證」：民航局考照地點目前有14處，經學科測驗及格後，進行逐步術科考試，測驗合格可取得高級專業操作證。
- 在各機關合作下，截至110年10月全臺農藥代噴人員訓練已取得合格證書者，共計1,029人，其中有643人取得雙證，顯示越來越多的青年農民返鄉務農並投入專業無人機代噴產業。



圖一、第一批藥毒所考取雙證的專業飛手(108.8.14)



圖二、農噴無人機考證地點



圖三、無人機代噴證書及格人數



圖四、藥毒所建置之無人機術科測驗場地

應用潛力：

無人機設備的導入，有助於提升青農返鄉務農之意願，並改善農村年輕人口不足的問題。透過完善的農噴無人機培訓制度，提升國內無人機農藥代噴人員的作業安全品質，達到農民用藥安全、環境保護、政府管理確實之無人機施藥策略。對於具規模的農企業而言，導入無人機農噴技術，強化大面積作物的栽培管理模式並提高農產品的安全品質，藉以增加優質農產品的外銷競爭力。為提高無人機施藥作業的病蟲害防治效果，應整合農藥實名制及植物醫療師（亦稱植物醫師）制度，實現科技化病蟲害管理，期許未來結合大數據及AIoT的智能化設備，以提升智能化作物栽培管理的便利性，建構安全永續的無人機農噴應用模式。



農民學院回娘家
十週年紀念專刊

Part2. 智慧農業



植物保護資訊系統優化、推廣及使用分析

陳富翔¹、吳俊德¹、陳妙帆¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組

摘要

農業藥物毒物試驗所架構之植物保護資訊系統自民國 107 年 7 月上線以來，已累積百萬以上使用次數，平均每月達 4 萬使用次數。目前持續針對使用者需求優化介面及簡化操作，以提升高年齡層使用者的使用意願。分析使用者問題，主要在於關鍵字輸入問題。另外還有快速整理及篩選資料、生物物種階層及辨識、及篩選友善植物保護資材等問題。藉由系統優化，可降低入門門檻，以吸收各方面之使用者。而對於資訊較為封閉之農村，除了原本的摺頁發放、網路宣傳外，至實地推廣資訊系統，並詳加說明操作流程，可讓本系統確實進入農村廣泛使用。系統上線後，使用者分析一直以來都是了解農藥使用的重要參考資訊，亦可對於熱門關鍵字的紀錄，提供植物防疫機關重要的流行資訊。系統優化方面，主搜尋欄新增關鍵字建議功能，使用者只輸入 1-2 個中文字即由系統建議查詢字串，難字表減少查詢稀有字的時間。在提升友善環境農業意願方面，新建生物農藥篩選及友善資材查詢，把生物農藥、免登記植物保護資材、免訂殘留容許量農藥及有機農業可用資材的資料併入查詢系統中。在減少用藥方面，建立混種作物共同防治藥劑篩選及兼防藥劑查詢功能，可查詢多功能藥劑，以降低施藥次數。系統也將農藥稀釋轉盤程式化，協助農民調配濃度換算。在實體推廣方面，為提升系統使用率，109 年於全臺辦理 16 場次推廣講習，並於 12 場次辦理前、後測問卷調查，參加講習對象 66.2% 為農民，結果顯示 67.5% 學習成效來自於現場講習。後測答對率較前測提升了 16.5%。經成對 t 檢定 ($t=16.84$, $p<0.001$) 顯示達到顯著差異，且前測與後測的平均差異值為 0.99 分，顯示透過講習會確實增進對系統學習的知能。自 109 年 4 月推廣後系統使用人數大幅提升 2.16 倍。在功能統計方面，最多使用項目為主搜尋欄，而作物目錄、藥劑檢索及作物查詢等 3 個功能，分別為 2-4 名。關鍵字搜尋紀錄中，前 3 名都是作物，分別為「水稻」、「玉米」及「番茄」；而最常查詢的藥劑前 3 名分別為「阿巴汀」、「益達胺」及「賽洛寧」，反而過去幾年害物部分查詢最多的「薊馬」已排在第 71 名。植物保護資訊系統於 107 年 7 月上線迄今已 180 萬使用次數，系統統計 108 年每月平均使用人次 2 萬餘人次，自 109 年 4 月開始到全臺農會及鄉鎮進行使用推廣後，每月使用人次已達 6 萬餘人次。從系統紀錄之關鍵字查詢多少可對應到目前臺灣農藥使用現況，可供農藥主管機關加以利用分析。

關鍵詞：植物保護、智慧檢索、農藥

聯絡人：陳富翔

聯絡 E-mail：fhchen@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 124

本篇文章另發表於 110 年度中華植物保護學會年會暨論文宣讀



植物保護資訊系統優化、推廣及使用分析



單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組
研究員：陳富翔、吳俊德、陳妙帆



研究動機：

農業藥物毒物試驗所架構之植物保護資訊系統自民國107年7月上線以來，已累積百萬以上使用次數，平均每月達4萬使用次數。目前持續針對使用者需求優化介面及簡化操作，以提升高年齡層使用者的使用意願。分析使用者問題，主要在於關鍵字輸入問題。另外還有快速整理及篩選資料、生物物種階層及辨識、及篩選友善植物保護資材等問題。藉由系統優化，可降低入門門檻，以吸收各方面之使用者。而對於資訊較為封閉之農村，除了原本的摺頁發放、網路宣傳外，至實地推廣資訊系統，並詳加說明操作流程，可讓本系統確實進入農村廣泛使用。系統上線後，使用者分析一直以來都是了解農藥使用的重要參考資訊，亦可對於熱門關鍵字的紀錄，提供植物防疫機關重要的流行資訊。



亮點成果：

- 系統優化：主搜尋欄新增關鍵字建議功能，使用者只輸入1-2個中文字即由系統建議查詢字串，難字表減少查詢稀有字的時間。在提升友善環境農業意願方面，新建生物農藥篩選及友善資材查詢，把生物農藥、免登記植物保護資材、免訂殘留容許量農藥及有機農業可用資材的資料併入查詢系統中。在減少用藥方面，建立混種作物共同防治藥劑篩選及兼防藥劑查詢功能，可查詢多功能藥劑，以降低施藥次數。系統也將農藥稀釋轉盤程式化，協助農民調配濃度換算。
- 實體推廣：為提升系統使用率，109年於全臺辦理16場次推廣講習，並於12場次辦理前、後測問卷調查，參加講習對象66.2%為農民，結果顯示67.5%學習成效來自於現場講習。後測答對率較前測提升了16.5%。經成對t檢定($t=16.84$, $p<0.001$)顯示達到顯著差異，且前測與後測的平均差異值為0.99分，顯示透過講習會確實增進對系統學習的知能。自109年4月推廣後系統使用人數大幅提升2.16倍。
- 功能統計：最多使用項目為主搜尋欄，而作物目錄、藥劑檢索及作物查詢等3個功能，分別為2-4名。關鍵字搜尋紀錄中，前3名都是作物分別為「水稻」、「玉米」及「番茄」；而最常查詢的藥劑前3名分別為「阿巴汀」、「益達胺」及「賽洛寧」，反而過去幾年害物部分查詢最多的「薊馬」已排在第71名。



應用潛力：

植物保護資訊系統於107年7月上線迄今已180萬使用次數，系統統計108年每月平均使用人次2萬餘人次，自109年4月開始到全臺農會及鄉鎮進行使用推廣後，每月使用人次達6萬餘人次。未來系統可再進一步優化，如教導使用者善用智慧型手機中內建的語音輸入功能，用唸的即可查詢資料。系統歷經多次改版逐漸成熟，功能亦擴充至符合多種使用族群需求，但龐大的系統仍需進一步統整相關內容，利用分眾入口協助不同需求的使用者更能善用各種功能。而本系統所登載之農藥核准使用範圍及方法未來可與農藥主管機關動植物防疫檢疫局串接，且可建立會員登入機制，讓系統紀錄常用關鍵字或長期保存編輯檔案等功能。系統所建資料庫亦提供各種資訊系統使用，包括農藥登記線上申請系統、作物病蟲害診斷服務系統、安全農業系統等。從系統紀錄之關鍵字查詢多少可對應到目前臺灣農藥使用現況，可供農藥主管機關加以利用分析。



圖一、主搜尋欄關鍵字建議功能。



圖二、農會推廣情形。

關鍵字	次數
123	5437
請在此輸入關鍵字...	3986
水稻	3783
玉米	3497
番茄	2604
阿巴汀	2524
益達胺	2509
賽洛寧	2483
木瓜	2419
陶斯松	2416
亞托敏	2313

圖三、關鍵字排行

農藥減量技術平台

陳彥佑¹、李敏郎¹、林映秀¹、李春燕¹、伍沛璇¹、蘇秋竹¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組

摘要

本研究彙整各類相關的害物及防治、管理資訊，可大幅縮短製作適合的整合管理模組及害物整合管理防治曆(IPM calendar)時間，因此農藥減量技術平台(<https://pestmana.tactri.gov.tw>)結合政府開放資料及農委會開放資料，設計架構為可多面向與各類資訊結合之資訊平台，於 110 年公開上線使用，並持續進行調整及新增功能。本平台主要架構由害物管理資訊、氣象資料、農藥使用資訊以及地圖整合而成，未來亦將建構及整合納入其他視覺化地圖、病蟲害診斷鑑定資訊及輔助工具，逐步形成可提供多面向連接功能之應用平台，也可和其他官方農業平台進行介接連動，並可提供植醫、植物保護、栽培專家以及專業農民應用。其中氣象資訊為全國氣象站 5 至 15 年氣象資料，同時可呈現多年度溫溼度、雨量及風速資訊，使用者可就不同年度進行比對，供整合管理之操作參考，並可依據氣候變遷影響調整栽培管理策略。客製化形成之防治曆皆為單一網址、流水號標記，具有便利紀錄、查詢、檢討以及社群分享之功能，專家和試驗單位同時可將建構之具代表性防治曆，依照研究單位、專家名、年度或作物種類，以村里之精細度，分群結合並於害物管理地圖視覺化呈現，可提供決策單位及農民進行害物管理之初步參考，及成為後續技術擴散模式。並持續建構其他作物的害物管理防治方式，對於農藥減量、害物有效管理，提供更貼近在地的管理方式。

關鍵詞： 社群、SNS、農藥、IPM

聯絡人： 陳彥佑

聯絡 E-mail: aokman@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 355

本篇文章另發表於 110 年度中華植物保護學會年會暨論文宣讀



農藥減量技術平台

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組
研究員：陳彥佑、李敏郎、林映秀、李春燕、伍沛璇、蘇秋竹

研究動機：

目前有許多非農藥管理方式，散落於各文件內，為將其整合資訊化，並匯入新研究內容，強化相關資料呈現。另現有作物管理或害物防治相關資訊豐富，但資料多為研究者參考使用；資訊雖豐富但亦有提升使用的空間。再各相關系統鏈結性邏輯不足，使民眾及研究人員閱讀資訊時時常僅能獲得片段內容，以及農業相關資訊平台資料之橫向連結較少，研究人員及從業人員尋找資訊時往往需耗時甚多。因此整合相關資訊，為利綜合性判斷及建構高彈性客製化的管理模式，為此研究的主要目的。

亮點成果：

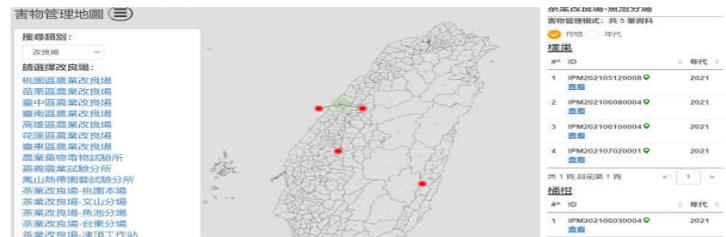
- 農藥減量技術平台，完成木瓜、西瓜、杭菊、紅豆、荔枝、桶柑、甜椒、番茄、檬果、茶、葡萄、水稻之生育期及管理方法之對應，依據不同地區甚至田區之管理需要，可彈性組合出大量且客製化的害物管理模式。
- 設計並規劃全國害物管理地圖呈現模式，完成初版開發設計，後續可依據不同試驗單位及專家選定適合之各類作物管理標準，標定於地圖，供各地農民參考應用，並可隨時進行管理模式調整。
- 動態防治曆資訊完整度調整，加入流水號及栽培模式，可貼合更多栽培者需求。
- 匯入10年分氣象資訊，以利氣候變遷差異之害物管理評估。

應用潛力：

管理作物種類累積足夠且平台穩定後，可對由試驗單位、行政單位甚至社群多方向開始提供測試應用，本平台後續亦有接入的其他基於結構化管理資料的延伸功能，本平台呈現的模式為“工具型平台”，依據不同需求，專家可有專家形式、會使用資訊工具的農民及專業農亦有農民可用的形式，甚至可延伸至其他栽培管理相關人士應用，並且透過於社群便利分享的形式，提供各類管理組合，未來也將結合其他相關平台進行正確的管理資訊推廣，並持續接收各研究專家開發的管理方法，以及新增可能的害物管理方式、新增各類不同作物的管理組合，並支援後續各類新興特定目的的資訊應用，扮演作物及害物管理上的資訊橋梁及資訊積木。



快速生成高彈性客製化管理期程，便利管理與檢討、調整，並可於地圖呈現推薦管理模式。



安全農業系統與生物農藥網路平台之建構與應用

沈盟倪¹、陳妙帆¹、陳慈芬¹、陳富翔¹、吳俊德¹、郭嬌紋¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組

摘要

本研究利用資通訊技術開發「安全農業系統」，建構導引式之化學農藥減量作物整合管理資訊查詢系統，以提供農民及植物保護人員方便手機線上查詢病蟲草害之正確核准用藥、生物農藥及其他友善環境資材等植物保護技術。為促進害物整合管理觀念與推廣新安全植物保護資材，減低化學用藥量，逐步完成 19 類重要臺灣良好農業規範(TGAP)作物(紅龍果、包葉菜類、草莓、水稻、番石榴、胡蘿蔔、青花菜、甘藍、毛豆、甜椒、柑橘類、釋迦、棗、葡萄、鳳梨、荔枝、芒果、木瓜、百香果)栽培管理病蟲草害防治資料之電子作業曆及防治曆查詢病徵及害物，並可連結至植物保護資訊系統，供農民優先選擇使用毒性較低或篩選較短安全採收期之藥劑。另為方便農民紀錄用藥，新增農藥標示條碼辨識功能，協助農民無需手寫的用藥記錄，即可透過條碼掃描取得農藥產品之基本資料及用藥紀錄表單。而針對目前農民不易查詢及買到適用生物農藥的問題，開發建構「生物農藥網路平台」，導入已公告之生物農藥及使用範圍，方便農民可依耕種作物或發生害物查詢生物農藥使用方法，並建構生物農藥販售店地圖網，結合地圖搜尋引擎，提供使用者可依縣市就近購買取得生物農藥。藉由建構「安全農業系統」及「生物農藥網路平台」以提供農民與植物保護人員線上最新及關鍵作物與害物整合管理策略，期解決植保專家人力與時間有限而無法即時處理各類田間害物管理問題，減少化學用藥量與農產品不合格率，以落實良好農業規範，達安全生產目的。

關鍵詞：安全農業、生物農藥、TGAP、地圖搜尋

聯絡人：沈盟倪

聯絡 E-mail: taylor@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 119

本篇文章另發表於 110 年度中華植物保護學會年會暨論文宣讀

安全農業系統與生物農藥網路平台之建構與應用

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 技術服務組
研究員：沈盟倪、陳妙帆、陳慈芬、陳富翔、吳俊德、郭嬌紋

研究動機：

因應化學農藥減量政策，推動「汰除高風險農藥，強化分級管理、強化綜合管理，鼓勵友善農業」等管理策略，近年來農藥核准使用範圍方法更迭快速，且全臺各區作物病蟲害診斷服務站之植保專家業務量多，尤其農民諮詢防治方法具時效壓力。本研究利用資通訊技術開發「安全農業系統」，建構導引式之化學農藥減量作物整合管理資訊查詢系統，以提供農民及植物保護人員方便手機線上查詢病蟲草害之正確核准用藥、生物農藥及其他友善環境資材等植物保護技術。而針對目前農民不易查詢及買到適用生物農藥的問題，開發建構「生物農藥網路平台」，導入已公告之生物農藥及使用範圍，方便農民可依耕種作物或發生害物查詢生物農藥使用方法，並建構生物農藥販售點之路網圖，提供方便農民購買生物農藥，以擴大普及非化學防治技術，提高生物農藥類之使用量，作為最佳替代化學農藥之方案。期由建構「安全農業系統」及「生物農藥網路平台」即時提供農民與植物保護人員線上最新及關鍵作物與害物整合管理策略，解決植保專家人力與時間有限而無法即時處理各類田間害物管理問題，減少化學用藥量與農產品不合格率，以落實良好農業規範，達安全生產目的。

亮點成果：

促進新農業整合管理觀念、推廣新安全植保資材

一. 建置農藥減量作物整合管理系統，提供替代化學用藥方法：

1. 完成栽培管理病蟲害防治資料之電子作業曆及防治曆。
 - ① 19類重要TGAP作物(鳳梨、荔枝、芒果、木瓜、百香果等)栽培管理病蟲草害防治資料庫，提供查詢病徵及害物。
2. 資料庫連結植物保護資訊系統。
 - ① 即時提供正確核准用藥、生物農藥及其他友善環境資材等。
 - ② 供農民優先選擇使用急性毒性較低或篩選較短安全採收期之藥劑。
3. 新增建置手機掃描農藥標示條碼辨識功能。
 - ① 完成於「防治資材使用紀錄」建立農藥商品條碼資料庫。
 - ② 為便利農民方便紀錄用藥，完成透過手機掃描農藥商品條碼取得「農藥名稱」功能，並同步匯入用藥記錄。



連結植物保護資訊系統，即時提供正確核准用藥、生物農藥及友善環境資材

二. 建置生物農藥網路平台，提高生物農藥類之使用量：

1. 導入已公告之生物農藥及使用範圍，加速進入慣行農業操作模式：

- ① 生物農藥產品基本資料介接自政府公開資料，確保資訊即時性及正確性。
- ② 農民可依耕種作物或發生害物欄位查詢生物農藥之使用方法。

2. 建構生物農藥販售店地圖網，提供就近選擇生物農藥通路：

- ① 農民可依地點(地址定位)、作物、病蟲害、農藥，查詢生物農藥販售地點。
- ② 考量販售點可能多達數百間，已建立清單匯入功能，便於業者編輯登錄販售點通路。



手機掃描農藥商品條碼取得「農藥名稱」同步匯入用藥記錄



農民可依地點、作物、病蟲害、農藥，查詢生物農藥販售地點

應用潛力：

生物農藥網路平台提供農藥廠商建置生物農藥販售地點、產品介紹等訊息，提供農民便利取得生物農藥之管道，期增加農民使用生物農藥的頻率，減低化學用藥量，達友善農業環境。持續優化手機掃描農藥標示條碼辨識功能，提供農民使用端無需手寫的用藥記錄，於田間即可透過手機便利掃描農藥條碼取得農藥屬性，並同步匯入用藥紀錄表單，期未來介接更多系統資訊，提升新農業整合管理觀念之推廣與企業化。廣納各界建議，滾動式優化系統手機介面之友善度，解決植保專家人力與時間有限，無法即時處理各類田間害物管理問題，期提供農民與植保人員線上即時查詢正確的害物整合管理策略，減少化學用藥量與農產品不合格率，降低農民生產成本。



農藥與資訊安全管理系統導入分析

游適彰¹、陳妙帆¹、吳俊德¹、郭嬌紋¹

臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組

摘要

農業藥物毒物試驗所依據「資通安全責任等級分級辦法」C 級公務機關要求，進行核心資通系統導入 CNS 27001 或 ISO 27001 等資訊安全管理系統標準，包括「農藥登記線上申辦系統」與「成品農藥檢驗資訊管理」等，建置資訊安全管理系統(Information Security Management System, ISMS)，以確保資料管理與資安需求，避免駭客入侵或資料外洩等問題。因農藥登記前之各項查驗作業若無單一對口單位進行資料保密及防護措施，廠商所送各項資料將分散於不同機關，專家審查或綜合評估農藥相關資料等重複作業將影響政府工作效能，且有極大資安風險。而因應成品農藥抽樣檢驗與申請許可之規格檢驗分析所開發設計之「成品農藥檢驗資訊管理系統」，主要針對全臺成品農藥抽樣檢驗與申請許可之規格檢驗分析，資料傳輸如受影響可能會使成品農藥品質管控計畫與農藥許可證規格檢驗程序的運作產生延宕。於 2021 年完成核心資通系統業務持續運作演練、網站安全弱點檢測與系統滲透測試以及資通安全內部稽核作業，結果發現不符合事項(次要缺失)1 項及觀察事項 4 項。整體建議改善事項包含加強作業環境之使用者電腦安全管理查檢、各系統(含作業系統、資料庫)帳號權限清查、落實 ISMS 表單管理作業以及因應最新資安法修訂重新評估資通系統分級及防護基準。另針對風險評鑑結果，應逐步汰換更新個人電腦、伺服器之作業系統以及資料庫系統，必須更新至支援軟體修補之版本，以降低被駭客利用系統軟體漏洞攻擊入侵或當作攻擊跳板的風險。

關鍵詞：資訊安全、農藥、駭客

聯絡人：游適彰

聯絡 E-mail: scott@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 115

本篇文章另發表於 110 年度中華植物保護學會年會暨論文宣讀



農藥與資訊安全管理系統導入分析

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所技術服務組
研究員：游適彰、陳妙帆、吳俊德、郭嬌紋

研究動機：

經濟部標準檢驗局103年4月24日公告CNS 27001「資訊技術-安全技術-資訊安全管理系統-要求事項」國家標準，CNS 27001係參考2013年最新版ISO 27001國際標準修訂，為資訊安全管理系統(Information security management system, ISMS)系列標準之重要指導綱要。CNS 27001規定資訊安全管理系統之建立、實作、維護及持續改善，並包含資訊安全風險評鑑及處理之要求事項。108年起公告施行之【資通安全管理法】制訂資通安全責任等級C級之公務機關應辦事項中，有關【資訊安全管理系統之導入】項下規定初次受核定或等級變更後之二年內，全部核心資通系統導入CNS 27001或ISO 27001等資訊安全管理系統標準、其他具有同等或以上效果之系統或標準，或其他公務機關自行發展並經主管機關認可之標準，並持續維持導入。因此農業藥物毒物試驗所依據「資通安全責任等級分級辦法」C級公務機關要求，進行核心資通系統導入CNS 27001或ISO 27001等資訊安全管理系統標準。

亮點成果：

■ 農業藥物毒物試驗所核心資訊系統包含「農藥登記線上申辦系統」與「成品農藥檢驗資訊管理」，均已完成建置資訊安全管理系統(Information Security Management System, ISMS)，以確保資料管理與資安需求，避免駭客入侵或資料外洩等問題。

■ 【農藥登記線上申辦系統】核心業務說明：
因農藥登記前之各項查驗作業若無單一對口單位進行資料保密及防護措施，廠商所送各項資料將分散於不同機關，專家審查或綜合評估農藥相關資料等重複作業將影響政府工作效能，且有極大資安風險。

■ 【成品農藥檢驗資訊管理】核心業務說明：
因應成品農藥抽樣檢驗與申請許可之規格檢驗分析所開發設計之「成品農藥檢驗資訊管理系統」，主要針對全臺成品農藥抽樣檢驗與申請許可之規格檢驗分析，資料傳輸如受影響可能會使成品農藥品質管控計畫與農藥許可證規格檢驗程序的運作產生延宕。

■ ISMS執行成果：
完成核心資通系統業務持續運作演練、網站安全弱點檢測與系統滲透測試以及資通安全內部稽核作業，結果發現不符合事項(次要缺失)1項及觀察事項4項。整體建議改善事項包含加強作業環境之使用者電腦安全管理查檢、各系統(含作業系統、資料庫)帳號權限清查、落實ISMS表單管理作業以及因應最新資安法修訂重新評估資通系統分級及防護基準。

應用潛力：

農業藥物毒物試驗所參照ISMS輔導廠商的專業服務規劃，進行資通系統分級及防護基準、資通安全維護計畫、資產及風險管理、制定ISMS文件、資訊安全內部稽核、訂定績效衡量指標、營運持續計畫、ISMS管理審查以及員工資安通識教育訓練等作業程序，佐以PDCA(Plan, Do, Check, Act)循環管理模式逐年進行維運管理與改善措施。針對ISMS風險評鑑結果，應逐步汰換更新個人電腦、伺服器之作業系統以及資料庫系統，必須更新至支援軟體修補之版本，以降低被駭客利用系統軟體漏洞攻擊入侵或當作攻擊跳板的風險。未來將持續配合資通安全管理法於110年8月23日修訂C級應辦事項規定新增之「資通安全弱點通報機制」，建置資安管理弱點評估軟體系統，將全所電腦設備進行資訊資產盤點，以自動化作業向上提交資料，以落實法規面執行要求。



五、風險評鑑結果及風險處理計畫之狀態

序次	資產項目	資產類別	風險	影響性	可偵測性	剩餘風險	風險處理計畫	預期改善時間
1	作業系統 win7	系統或應用程式安全更新不能完成	駭客入侵造成資料外洩	3	30	3	1	15
2	MS Server 2008	系統或應用程式安全更新不能完成	駭客入侵造成資料外洩	3	2	30	3	15
3	MS Server 2008	系統或應用程式安全更新不能完成	駭客入侵造成資料外洩	3	2	30	3	15
4	MS SQL 2008 R2	系統或應用程式安全更新不能完成	駭客入侵造成資料外洩	3	2	30	3	15
5	MS SQL 2008	系統或應用程式安全更新不能完成	駭客入侵造成資料外洩	3	2	30	3	15

農民學院回娘家
十週年紀念專刊

Part3. 安全農業



葡萄農藥減量之生產套裝模組建立與示範推廣

蘇秋竹¹、段中漢¹、戴肇鋒¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組

摘要

葡萄為台灣高經濟農作物，栽種面積約 2,785 公頃，年產量約 9.7 萬公噸以上，在病蟲害防治上農友常過度依賴化學農藥防治作物病蟲害，而忽視最基本的田間管理技術。本研究執行葡萄農藥減量驗證試驗，配合生育期導入 IPM 管理措施，如改善土質、清園、配合葡萄生理特性之修剪及培育枝條技術、提早疏果、提早套袋、懸掛性費洛蒙及合理化施肥等。驗證試驗農戶位於新社白毛台果園 109 年夏果期施藥有效成分減量 54%，施藥成本減少 3502 元，冬果期施藥有效成分減量 70.5%，施藥成本減少 2384 元；施藥每分地僅 30 公升用水量，相較於一般農友習慣於每分地 120 公升用水量，但相同稀釋倍數下不僅有效減少農藥及用水量，同時在精準施藥技術下並配合田間健康管理措施，發展出高優質葡萄果品並倡導分級包裝制度之生產模式。過去 2 年分別於南投信義、水里、草屯平林里、苗栗卓蘭及台中新社產區共辦理 5 場講習會與 2 場觀摩會，與會果農共超過 350 人，針對不同生育期管理技術及農藥減量等課題進行交流及觀念溝通。優先使用室內藥效驗證有效尚未產生抗藥性之藥劑，及配合微氣候條件下區域共同防治晚腐病及露菌病。藉由葡萄生產專區教育訓練及講習提升果農專業能力及擴大精進用藥及農藥減量使用，於不同葡萄產區建立最適合當地之農藥減量生產套裝模組，並結合當地青農發展獨立品牌，減少施藥成本並提升品牌經濟效益。

關鍵詞：葡萄、農藥減量、生產套裝模組、IPM、露菌病、晚腐病

聯絡人：蘇秋竹

聯絡 E-mail: auba@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 360

本篇文章另發表於 110 年度善農永續工程-農藥減量達人技術交流會專刊

葡萄農藥減量之生產套裝模組建立與示範推廣

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組
研究員：蘇秋竹、段中漢、戴肇鋒

研究動機：

葡萄為台灣高經濟農作物，栽種面積約2,785公頃，年產量約9.7萬公噸以上，在病蟲害防治上農友常過度依賴化學農藥防治作物病蟲害，而忽視最基本的田間管理技術。葡萄主要病害為露菌病及晚腐病，根據彰化大村田間調查資料顯示，葡萄之夏果及冬果平均施藥次數分別為 14.62 ± 4.59 次及 13.27 ± 5.39 次，而殺菌劑與殺蟲劑之平均施用次數分別為 14.21 ± 4.85 次及 13.76 ± 5.21 次，屬高頻度農藥使用的經濟作物。調查結果顯示，不同農友可能因園區狀況或用藥習慣不同而有施藥次數的差異，使得每年每分地之施藥費用差異可達3-4倍。故分別針對葡萄主要產區(台中、苗栗及南投)之微氣候及病蟲害發生情形，於不同產區進行精進用藥並搭配田間管理技術之驗證試驗，以達農藥減量之客製化生產套裝模組，並藉由成果觀摩及講習會進行示範推廣。

亮點成果：

- 供試之20種登記殺菌劑對中部不同產區12株晚腐病菌之藥效測試，完全有效抑制多數菌株孢子發芽的藥劑有腓硫醃、克熱淨、鋅錳乃浦、免得爛、快得寧、保粒黴素(甲)及得恩地等7種；有效抑制菌絲生長的藥劑僅有克熱淨、撲克拉及撲克拉錳等3種；而克熱淨是唯一兼具抑制晚腐病菌孢子發芽與菌絲生長的藥劑。(J. Plant Med. Vol. 62 No. 4, 23-32, 2020)
- 供試12種登記藥劑對平林里產區2株露菌病菌之藥效測試，能有效抑制胞囊產胞的藥劑為鋅錳滅達樂、達滅脫定、鋅錳克絕、賽座滅、福賽得、三元銅克絕及克絕賽座胺等，中等抑制效果的藥劑為氟比拔克、凡殺克絕及快得寧，抑制效果最差為達滅芬及亞托敏，進一步以遊走子釋放法 測試亞托敏(C3)與達滅芬(H5) 對中部不同產區9菌系的感受性，發現在濃度100ppm時，亞托敏之抑制率為4.8-36.0%，達滅芬為22.6-96.8%，可見不同地區之菌系對兩種藥劑的感受性皆有落差。(植保年會宣讀2020)
- 驗證試驗農戶位於新社白毛台果園109年夏果期施藥有效成分減量54%，施藥成本減少3502元，冬果期施藥有效成分減量70.5%，施藥成本減少2384元；施藥每分地僅30公升用水量，相較於一般農友習慣於每分地120公升用水量，但相同稀釋倍數下不僅有效減少農藥及用水量，同時在精準施藥技術下並配合田間健康管理措施，發展出高優質葡萄果品並倡導分級包裝制度之生產模式，開拓自有品牌「新峰葡萄」，以直銷方式賣給全台消費者，創造每分地產值達新台幣60萬元以上。
- 過去2年分別於南投信義、水里、草屯平林里、苗栗卓蘭及台中新社產區共辦理5場講習會與2場觀摩會，與會果農共超過350人，針對不同生育期管理技術及農藥減量等課題進行交流及觀念溝通。

應用潛力：

本研究執行驗證試驗，配合生育期導入IPM管理措施，如改善土質、清園、配合葡萄生理特性之修剪及培育枝條技術、提早疏果、提早套袋、懸掛性費洛蒙及合理化施肥等。葡萄冬果期結束後要進行田間栽培管理措施，施撒苦土磷肥改善土壤pH值，以高壓水柱沖洗枝幹及枝條樹皮，避免病原菌與小型害蟲殘存，再以硫磺水進行清園，夏果期採收結束後於枝條強剪後，務必人工摘除枝幹老葉及節間小葉，清除露菌病病原殘存於枝條上之初次感染源，根據株齡大小適度剪除過長枝條，避免枝條及葉片層層重疊成為露菌病的溫床，枝梢萌芽前後加強露菌病預防性噴藥。開花結果後加強晚腐病之預防性噴藥，小果期提早疏果，並於盛花後20天後完成套袋避免晚腐病菌侵入潛伏感染。優先使用室內藥效驗證有效尚未產生抗藥性之藥劑，及配合微氣候條件下區域共同防治晚腐病及露菌病。藉由葡萄生產專區教育訓練及講習提升果農專業能力及擴大精進用藥及農藥減量使用，於不同葡萄產區建立最適當地之農藥減量生產套裝模組，並結合當地青農發展獨立品牌，減少施藥成本並提升品牌經濟效益。



新社白毛台葡萄生產達人張維新先生現場示範疏果技術，宣導提早套袋對農藥減量的效益。



藥毒所張瑞璋所長、曾經洲前主秘於葡萄農藥減量講習會及觀摩會親自與農民溝通交流並宣導農業政策。

中部產區番茄農藥減量客製化生產技術模組之研究與應用

林映秀¹、李春燕¹、李敏郎¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組

摘要

本研究在符合防治需求與產量要求前提下，就番茄中部產區，建立客製化農藥減量套裝模組，評估其對化學農藥減量之效益，並導入田區以推動農藥減量。於南投竹山之小果番茄設施，進行田間農藥減量實作試驗。調查顯示關鍵病蟲害為菸草粉蝨、青枯病與葉黴病。針對試驗場域導入之農藥減量技術包括「害物監測調查、栽培管理、濕度控制、強化隔離、移除病株、精準用藥、天敵防治」等關鍵技術。針對害蟲特別強化者，包括「設置黏紙與性費洛蒙」進行監測與誘殺、植株「目視與採樣調查」確認植株受害情形、修補「設施破損」提升阻隔效果、於採收期開始釋放天敵等措施。結果顯示第 7、8 週分別停止施用殺蟲劑與釋放菸盲椿，第 1 至 11 週之菸草粉蝨密度維持於 2.6~11.5 隻/黏紙/週。第 10 週起進入採收期，粉蝨密度至第 17 週仍低於 50 隻/黏紙。現場植株目視與採葉調查結果，與黏紙、費洛蒙誘引之結果具一致性。在病害方面，青枯病應於種植前清潔栽培介質，發生時去除病株並進行隔離。葉黴病在植株上分佈以下位葉為主，在田間監控與防治管理上，應定期巡視植株下位葉，並加強鄰近其他番茄園區方位之監測管理。零星發生時，先清除罹病下位葉，再施用系統性殺菌劑以遏止快速蔓延。依據實作田間試驗結果，達成農藥減量與害物管理雙重目的，栽培全期農藥施藥次數減少 20 次，成品減量 37.9%，有效成份用藥量減少 17.6%。故據以撰擬設施番茄減量技術指引，以供農友運用。並配合農委會委託民視拍攝製作「田下大小事」EP11 短片，於 109 年 7 月播放，並公開於 youtube，點閱率累計為 725 次。

關鍵詞：番茄、化學農藥減量、監測調查、害物管理

聯絡人：林映秀

聯絡 E-mail: yslin@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 307

本篇文章另發表於 110 年度善農永續工程-農藥減量達人技術交流會專刊

中部產區番茄農藥減量客製化生產技術模組之研究與應用

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所農藥應用組
研究員：林映秀、李春燕、李敏郎

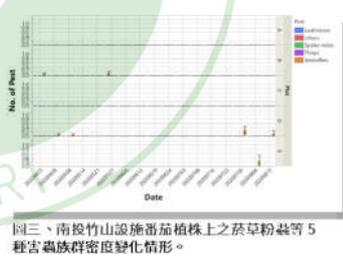
研究動機：

高用藥量作物番茄缺乏減量用藥管理模式；番茄為國內高經濟作物種類，農糧署調查生產面積4,452公頃，產值新台幣51億1,600餘萬元，為蔬菜作物中產值第4名，栽培過程中為維護品質與產量，並顧及成本與人力考量，常優先選用化學藥劑進行防治，其關鍵害物包括細菌性斑點病與菸草粉蝨等9種病蟲害，屬高用藥作物種類。亟待建置番茄之客製化減藥綜合防治技術模組：綜合防治推行多年，然缺乏精準與合理用藥整合運用模式，故本計畫擬就符合防治需求與產量要求前提下，擬就番茄中部產區，建立客製化農藥減量套裝模組，評估其對化學農藥減量之效益，並導入田區，以達農藥減量目的。

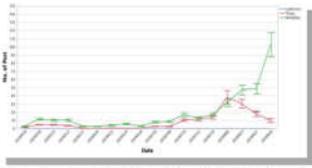


亮點成果：

- 於南投竹山之小果番茄設施，進行田間農藥減量實作試驗。調查顯示關鍵病蟲害為菸草粉蝨、青枯病與葉黴病。導入之農藥減量技術包括「害物監測調查、栽培管理、濕度控制、強化隔離、移除病株、精準用藥、天敵防治」等關鍵技術(圖一)。
- 針對害蟲特別強化者，包括「設置黏紙與性費洛蒙」進行監測與誘殺植株「目視與採樣調查」確認植株受害情形、修補「設施破損」提升阻隔效果、於採收期開始釋放天敵等措施。結果顯示第7、8週分別停止施用殺蟲劑與釋放於盲椿，第1至11週之菸草粉蝨密度維持於2.6~11.5隻/黏紙/週(圖二)。第10週起進入採收期，粉蝨密度至第17週仍低於50隻/黏紙。現場植株目視與採葉調查結果，與黏紙、費洛蒙誘引之結果具一致性，其中粉蝨密度高峰僅1隻/葉(圖三)。
- 在病害方面，青枯病應於種植前清潔栽培介質，發生時去除病株並進行隔離。葉黴病在植株分佈以下位葉為主(圖四)，在田間監控與防治管理上，應定期巡視植株下位葉，並加強鄰近其他番茄園區方位之監測管理。零星發生時，先清除罹病下位葉，再施用系統性殺菌劑以遏止快速蔓延。
- 依據實作田間試驗結果，達成農藥減量與害物管理雙重目的，栽培全期農藥施藥次數減少20次，成品減量37.9%，有效成份用藥量減少17.6%(圖五)。故據以撰擬設施番茄減量技術指引，以供農友運用。並配合農委會委託民視拍攝製作「田下大小事」EP11 短片，於109年7月播放，並公開於youtube，點閱率為725次。



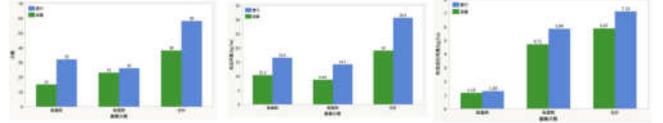
圖三、南投竹山設施番茄植株上之菸草粉蝨等5種害蟲族群密度變化情形。



圖二、以黃色黏紙監測南投竹山設施番茄之菸草粉蝨、蚜蟲、斑潛蠅族群密度變化情形。



圖四、南投竹山設施玉女番茄葉體病於下位葉葉表(左)及葉背(右)病徵。



圖五、南投竹山設施玉女番茄用藥次數(左)、成品用藥量(中)及有效成份用藥量(右)之慣行與減量模組比較圖。施藥次數減少20次，成品用藥量減少37.9%，有效成份用藥量減少17.6%。

應用潛力：

- 可供設施番茄農友、民眾以及農業專家和研究者、農藥主管機關、植物保護學研界/農企業參考應用。
- 以農友慣行管理方式為基礎，導入「害物監測、物理隔離、栽培管理、生物防治」等非化學防治技術，提高農友接受度。
- 在化學防治部分，利用害物及藥物群組化概念，以及精準用藥技術，有效減少化學藥劑使用種類與用量，農藥施藥次數減少20次，成品減量37.9%，有效成份用藥量減少17.6%。
- 建構符合永續生產之農藥減量整合管理模式，創造農民投入誘因，達成減少用藥、穩定量產、提昇品質、環境永續等目的。

農藥減量在人畜健康與環境危害指標之權重機制研究

呂水淵¹、陳敏貞¹、廖靖淳¹、陳婉心¹、蔡建任¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所應用毒理組

摘要

本研究導入歐盟農藥替代評估指標原則，輔以國內現行毒理試驗準則，初步訂定農藥減量指標權重原則草案，內容包括人體健康風險與環境危害中非目標生物毒性兩項評估，滿足以下的任何條件，農藥可列入高關注農藥毒性啟動再評估建議清單，目前列入高關注農藥啟動再評估建議清單，包含：(一)符合持久性(P 或 vP)、生物累積性(B 或 vB)及健康危害的毒性(T)標準(PBT)中的任 2 項個別標準，其中 1. 持久性 (P)：A. 海水中的半衰期超過 60 天；B. 在淡水或河口水中的半衰期超過 40 天；C. 海洋沉積物的半衰期超過 180 天；D. 淡水或河口水沉積物中的半衰期高於 120 天，或在土壤中的半衰期高於 120 天；或高持久性(vP)：當在海水，淡水或河口水中的半衰期超過 60 天、海洋，淡水或河口水沉積物中的半衰期超過 180 天，或在土壤中的半衰期高於 180 天。2. 生物累積性(B)：農藥符合生物蓄積因子高於 2000 的生物蓄積標準。對生物蓄積的評估應基於水生物種生物蓄積的量測數據。淡水和海水物種的數據均可；或高生物累積性(vB)：生物濃縮係數大於 5000 時。3. 毒性(T)：包括毒性標準如海洋或淡水生物的長期未觀察到的影響濃度(NOEC)小於 0.01 mg /L、或被分類為致腫瘤物質 (C1A 或 C1B)、或致突變性 (C1A 或 C1B)、或對生殖有毒 (C1A, C1B 或 C2)，或分類上確定的其他慢性毒性(C1 或 C2)證據。(二)除 PBT 任 2 項組合外，符合下列任一項農藥可列入啟動優先評估建議清單，包括：1. 致變異性 (1A 或 1B)，2. 致腫瘤性 (1A 或 1B)，3. 生殖毒性與發育毒性 (1A, 1B 或 C2)，4. 具內分泌干擾，5. 具發育中神經毒性。(三)前述(一)與(二)為高關注農藥毒性啟動再評估建議清單評估標準，但最終仍應考量國內農藥使用現況、藥劑可替代性及消費者與使用者暴露情形加以考量，再採取適當管制措施。

關鍵詞： 生殖與發育毒性、危害權重、高關注農藥、發育中神經毒性、致腫瘤性

聯絡人： 呂水淵

聯絡 E-mail: lusueyen@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 505

本篇文章另發表於 110 年度善農永續工程-農藥減量達人技術交流會專刊

農藥減量在人畜健康與環境危害指標之權重機制研究

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所應用毒理組
研究員：呂水淵、陳敏貞、廖靖淳、陳婉心、蔡建任

研究動機：

國內農藥減量涉及農藥退場機制，須有完整的科學評估依據與替代藥劑機制以逐步達成目標；因此擬參考歐盟作法，首重慢毒性危害與生物累積性及持久性指標，並導入國內農藥使用量與農藥違規使用情形作為指標，另考量及帶入替代配套指標，進行農藥減量及退場之科學性評估。參考國際上評估一農藥對人類危害健康與污染環境主要指標考量，再配合次要指標及配套指標訂定農藥減量之權重標準，其中主要指標包括其對哺乳動物之致腫瘤性、致變異性、生殖與發育毒性、內分泌干擾作用、慢性標的器官毒性、對非目標生物毒性生物累積性及持久性等，次要指標包括農藥使用量及違規使用情形；農藥經上述指標評估後，便可判定其是否為高關注農藥及其是否需減量或退場。

亮點成果：

- 產出農藥減量指標權重原則與清單及毒性判讀評估指引，可供評估國內高風險農藥進行科學證據為準之滾動式替換之準則，接軌國際。
- 根據農藥減量指標權重原則與清單及毒性判讀評估指引產出農藥替換候選之佐證報告1份，提供管理單位替換高風險農藥清單，及尋找替代農藥，以強化消費大眾的健康。
- 高使用量且具高風險農藥替代，除可減少食安虞慮外可直接達成農藥減量政策，並刺激替代性植保資材開發及減少化學農藥對環境危害與促進土地永續利用。

表1. 危害指標權重分級表^a

危害指標	權重 ^b		
	H	M	L
1. 致變異性 ^c	C1A, C1B	C2	-
2. 致腫瘤性 ^c	C1A, C1B	C2	-
3. 生殖毒性和發育毒性 ^c	C1A, C1B	C2	-
4. 內分泌干擾 ^d	具內分泌干擾	疑似內分泌干擾	-
5. 發育中神經毒性 ^d	具發育中神經毒性	疑似發育中神經毒性	-
6. 慢毒性標的器官毒性 ^e	C1	C2	-
7. 非目標生物毒性 ^f	高水生毒性	水生毒性	-
8. 持久性 ^g	高持久性(vP)	持久性(P)	-
9. 生物累積性 ^h	高生物累積性(vB)	生物累積性(B)	-

應用潛力：

本研究參考國際作法產出符合我國農藥減量指標權重原則與清單及毒性判讀評估指引，並將高風險農藥評估報告公開讓民眾與農藥業者檢視，據以提供管理單位後續對高風險農藥採取適當管制措施，進而達到農藥減量政策目標。另外農藥替代候選名單 (Candidates for Substitution, CFS)可做為高危害性農藥 (Highly Hazardous Pesticide, HHP)列出高風險農藥清單後續評估工具與原則。進而促進高安全性農藥製造產業，加速取代化學農藥。及提供高安全性植物保護資材或免登記植物保護資材成分品項增列、安全性審核原則之評估指引及相關法規建議，提升非化學性農藥之選擇性，減少化學農藥之使用，達到環境及人類健康促進之目的。



表2. 危害辨識中選出農藥在人體健康與環境危害指標權重第一批建議啟動再評估(1)

編號	中文名稱	國際評估結果	建議評估條件
1	bifenthrin	not approval	高關注農藥
2	bromadiolone	approval	-
3	bromuconazole	approval	-
4	carbendazim	not approval	-
5	copper compounds (variants 1, copper hydrosulfide, 2, copper oxychloride, 3, copper oxide, bordeaux mixture and 4, tribasic copper sulphate)	approval	1. approval, 2. approval, 3. approval, 4. approval
6	cyproconazole	approval	-
7	cyprodinil	approval	-
8	difencconazole	approval	-
9	epoxiconazole	not approval	-
10	esfenvalerate	approval	-
11	etofenprox	approval	-
12	etoxazole	approval	-

表2. 危害辨識中選出農藥在人體健康與環境危害指標權重第一批建議啟動再評估(2)

編號	中文名稱	國際評估結果	建議評估條件
13	famoxadone	approval	-
14	fenamidophos	approval	-
15	Fenbutatin oxide	not approval	-
16	flupyrifur	not approval	-
17	fludioxonil	approval	-
18	fluopicolide	approval	-
19	Glufosinate (ammonium)	not approval	-
20	imazosulfuron	not approval	-
21	Isopyrazam	approval	-
22	lamda-cyhalothrin	approval	-
23	linuron	not approval	-
24	lufenuron	approval	-
25	metconazole	approval	-
26	methomyl	not approval	-
27	metribuzin	approval	-
28	molinate	not approval	-
29	myclobutanim	approval	-

表2. 危害辨識中選出農藥在人體健康與環境危害指標權重第一批建議啟動再評估(3)

編號	中文名稱	國際評估結果	建議評估條件
30	oxadiazon	not approval	高關注農藥
31	oxyfluorfen	approval	-
32	paclobutrazol	approval	-
33	pendimethalin	approval	-
34	pirimicarb	approval	-
35	prochloraz	approval	-
36	propiconazole	not approval	-
37	quinoxifen	not approval	-
38	(2)quizalofop-P variant (2)quizalofop-P-terfuryl	not approval (1) not approval (2) approval	-
39	tebuconazole	approval	-
40	tebufenpyrad	approval	-
41	tepraloxydim	not approval	-
42	thiacloprid	not approval	-
43	tiarfenarim	not approval	-

農藥對水生生物階層式毒性評估之研究

洪舒宜¹、謝玉貞¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所應用毒理組

摘要

國內對水生生物毒性評估規範存在一些階層式風險評估的缺口，為維護環境，並因應農藥減量政策，本研究為農藥對水生生物風險評估框架與作業之建立，並分為兩大主軸：1. 參考國際相關規範管理方式，了解我國農藥登記審查之部分缺口為何，增訂相關危害辨識所需之試驗數據。2. 訂定農藥對水生生物風險評估之原則與方法，並針對我國登記於水域作物成品農藥進行階層式風險評估，以強化監控化學性農藥對環境非目標生物的影響。依據行政院農業委員會特有生物研究保育中心及林務局 106 年所出版之調查統計，我國滅絕及地區性滅絕淡水魚魚類有 4 種，國家極危及瀕危淡水魚魚類有 16 種，造成魚類滅絕之原因，棲地破壞或污染便佔 73%，而其中汙染涉及農藥的不當使用。我國目前用於水域之農藥種類為 161 種，本研究經試驗或資料數據橋接分析之危害辨識，判讀其中對於水生生物（如魚類、水蚤）屬於急毒性劇毒農藥者為 43 種、中等毒農藥者為 51 種。針對危害性水域用藥，進行目前我國水生作物之使用量，進行暴露評估，預測農藥施用後可能的暴露量，並進行風險估算，利用風險商數 RQ (Risk Quotient) 值作為判讀基準，以篩選高危害且高風險之成品農藥，以期達到維護環境生態之目的。

關鍵詞：水生生物、風險評估、水生生物毒性

聯絡人：洪舒宜

聯絡 E-mail: shuyi@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 604

本篇文章另發表於 110 年度善農永續工程-農藥減量達人技術交流會專刊

農藥對水生生物階層式毒性評估之研究

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所應用毒理組
研究員：洪舒宜、謝玉貞

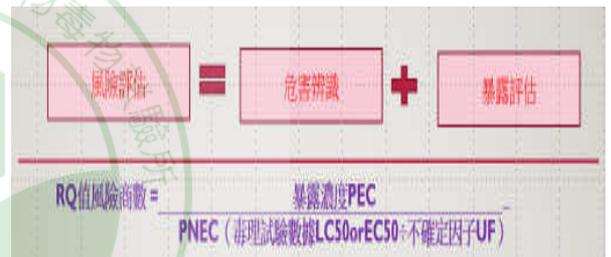
研究動機：

國內對水生生物毒性評估規範存在一些階層式風險評估的缺口，為維護環境，並因應農藥減量政策，本研究為農藥對水生生物風險評估框架與作業之建立，並分為兩大主軸：1. 參考國際相關規範管理方式，了解我國農藥登記審查之部分缺口為何，增訂相關危害辨識所需之試驗數據。2. 訂定農藥對水生生物風險評估之原則與方法，並針對我國登記於水域作物成品農藥進行階層式風險評估，以強化監控化學性農藥對環境非目標生物的影響。

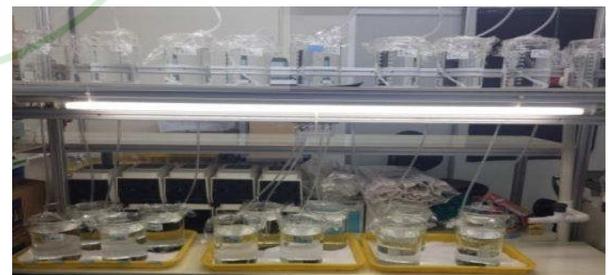


亮點成果：

- 108年完成提供國內完整對水生生物高關注之成品農藥清冊一份，作為後續尋求較低毒性農藥清單。
- 108年初步完成針對國內水生生物階層式之急性與慢性毒性評估模式，增加中文版OECD TG236 (魚胚胎急性毒性) 與OECD TG204 (魚類慢性毒性試驗) 操作指引。
- 108年完成至日本參加農藥在水生生物及環境影響之安全性評估方法之工作會議，以了解國際現行法規之擬定及評估模式與我國的差異。
- 109年完成水生生物階層式評估模式一式，擬定修訂我國目前毒理試驗項目要求之法規。
- 109年完成水生生物高關注之成品農藥清冊中，中等毒性MeToo成品農藥之毒性試驗結果。
- 110年初步建立水生生物風險評估原則，並應用前項危害辨識之數據以量化風險結果。



圖一、風險判讀- RQ(Risk Quotient)



圖二、斑馬魚急性毒性試驗研究

應用潛力：

依據行政院農業委員會特有生物研究保育中心及林務局106年所出版之調查統計，我國滅絕及地區性滅絕淡水魚魚類有4種，國家極危及瀕危淡水魚魚類有16種造成魚類滅絕之原因，棲地破壞或污染便佔73%，而其中汙染涉及農藥的不當使用。我國目前用於水域之農藥種類為161種，本研究經試驗或資料數據橋接分析之危害辨識，判讀其中對於水生生物 (如魚類、水蚤) 屬於急性劇毒農藥者為43種、中等毒農藥者為51種。針對危害性水域用藥，進行目前我國水生作物之使用量，進行暴露評估，預測農藥施用後可能的暴露量，並進行風險估算，利用風險商數RQ (Risk Quotient)值作為判讀基準，以篩選高危害且高風險之成品農藥，以期達到維護環境生態之目的。

壬酸製劑於蔬菜田除草及無人機噴施紅豆乾燥之應用推廣

袁秋英¹、陳柏昇¹、陳美雅¹、鄭麗華¹、林士勛¹

¹臺中市農委會農業藥物毒物試驗所資材研發組

摘要

壬酸(nonanoic acid)為一種動、植物體內皆存在的脂肪酸，壬酸在適當濃度具有除草特性，可迅速滲透植物葉表的蠟質和角質，瓦解細胞膜及胞器膜系、造成離子通透失衡、細胞內容物滲漏。在陽光照射下，細胞快速脫水，噴施後1-2日內雜草幼齡植株即可乾枯死亡，因此壬酸製劑屬於速效的接觸型藥劑。壬酸毒性低、無殘留疑慮，目前市售商品可申請為「免登記植物保護資材」。蔬菜田雜草是造成15-40%減產的主要因素之一，尤其小葉菜類蔬菜收成後必須使雜草及菜葉殘體快速乾枯，一整年可有7-8次的收成，因此需要速效且無殘留的除草劑。紅豆是高屏地區裡作的主要經濟作物，收成時為使全株乾燥，利於機械採收，以免延誤一期稻作插秧，常噴施速效的落葉劑，因此壬酸製劑適用於蔬菜田除草及紅豆植株乾燥。藥毒所完成80%壬酸乳劑之製劑配方，技術移轉給台肥公司。農委會推動壬酸於紅豆及蔬菜田之示範與推廣方案：(1)蔬菜田除草共舉行466場宣導會，58場示範觀摩會，推廣面積約30,400公頃。(2)「108/109年期紅豆產銷履歷及落葉劑替代方案」規劃使用無人機噴施壬酸商品，具有節省工時及噴藥均勻的效果，噴藥後3-5日內即可採收。二年期共舉辦10場說明會，3場示範觀摩會，推廣施用面積約1,315公頃。因壬酸原物料需仰賴國外進口，以及使用低毒性的生物性結構物質為主成分，在田間施用的劑量較高，增加防治成本，此為推動壬酸的主要困難之一。藥毒所於網站設置「壬酸推廣專區」<https://www.tactri.gov.tw/Item/Detail/壬酸專區>，提供「壬酸製劑使用手冊」、「壬酸製劑使用方法簡介-蔬菜田除草」影片，「安心掖(新配方)-使用4步驟」DM以及雜草噴施之縮時攝影等資訊。同時藥毒所持續精進壬酸的藥效，期許未來更符合農民的需求。

關鍵詞：壬酸、速效接觸型除草資材、蔬菜田除草、紅豆植株乾燥

聯絡人：袁秋英

聯絡 E-mail: yci@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 825

本篇文章另發表於 109 年度中華民國雜草學會年會論文海報發表

王酸製劑於蔬菜田除草及無人機噴施紅豆乾燥之應用推廣

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組
研究員：袁秋英、陳柏昇、陳美雅、鄭麗華、陳文瑛、林士勳

研究動機：

配合政府推動「高風險農藥退場政策」：巴拉刈(paraquat)為劇毒農藥，為維護噴施農民的健康，防檢局自1983年起將巴拉刈列為高危害風險農藥 (high hazard pesticide)，並於109年2月1日起禁止在臺灣販賣及使用。研發天然除草資材：王酸(nonanoic acid)為一種動、植物體內皆存在的脂肪酸，王酸在適當濃度具有除草特性，可破壞細胞膜、造成離子通透失衡、細胞內容物滲漏。在陽光照射下快速脫水，噴施後1-2日內雜草幼齡植株即可乾枯死亡，因此王酸製劑屬於速效的接觸型藥劑。為目前藥劑作用效果類似巴拉刈的資材。王酸特性：王酸對人畜、鳥類、魚類和蜜蜂毒性皆低；王酸在土壤和水域中可快速分解，無殘留及積累問題，美國環保署也已公告王酸不需訂定殘留容許量。因此王酸製劑屬於環境友善產品，在臺灣歸類為免登記植物保護資材。

亮點成果：

- 完成80%王酸乳劑之製劑配方研發。
- 完成王酸製劑配方之技術移轉：臺灣肥料公司，商品名為「安心掖」。
- 建構「王酸推廣專區」於藥毒所網站：提供「王酸製劑使用手冊」、「王酸製劑使用方法簡介-蔬菜田除草」影片，「安心掖(新配方)-使用4步驟」DM以及雜草噴施之縮時攝影等資訊。
- 參加2020生物科技大展農業科技館：「王酸-蔬菜田除草及紅豆植株乾燥」成果展出。
- 完成農委會推動王酸於蔬菜田除草之示範與推廣方案：共舉行466場宣導會，58場示範觀摩會，推廣面積約30,400公頃。
- 完成農委會推動「108/109年期紅豆產銷履歷及落葉劑替代方案」：規劃使用無人機噴施王酸商品，具有節省工時及噴藥均勻的效果，二年期共舉辦10場說明會，3場示範觀摩會，推廣施用面積約1,315公頃。
- 發表推廣文章：袁秋英，林士勳，陳柏昇，陳美雅，陳君弢，林賢達，李昆龍。2020。友善環境防治資材王酸之應用推廣。動植物防疫檢疫季刊。第66期。17-19頁。

應用潛力：

推廣應用於蔬菜田除草：蔬菜田雜草是造成15-40%減產的主要因素之一，尤其小葉菜類蔬菜收成後必須使雜草及菜葉殘體快速乾枯，一整年可有7-8次的收成，需要速效且無殘留的除草劑，因此農民常選用巴拉刈除草。未來增加王酸製劑一選項，可降低農民在噴藥時的毒性風險，作物採收後無殘留疑慮，以及王酸在土壤中無累積性可迅速降解，維繫農地的永續經營。推廣應用於紅豆植株乾燥：紅豆是高屏地區裡作的主要經濟作物，收成時為使全株乾燥，利於機械採收，以免延誤一期稻作插秧，常噴施速效巴拉刈協助落葉。王酸製劑運用無人機噴施，同時具有操作省時、無接觸藥劑風險、藥液均勻性高，以及紅豆植株乾燥快速等優點，協助推動臺灣紅豆專區產業之發展。精進方向：由於王酸原物料需仰賴國外進口，以及使用低毒性的生物性結構物質為主成分，在田間施用的劑量較高，防治成本相對增加，藥毒所仍持續精進王酸的藥效，期許未來更符合農民的需求。



參加「2020臺灣國際生物科技大展」，陳吉仲主委蒞臨指導。



王酸防除蔬菜田雜草之示範觀摩會



NA-yci-1王酸試驗品及技轉商品「安心掖」



無人機噴施王酸於紅豆之示範觀摩會

薊馬警戒費洛蒙之應用

王文龍¹、吳昭儀¹、張志弘¹、張慕瑋¹、謝奉家¹、洪巧珍²

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組

²臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 退休副研究員

摘要

近年來，薊馬已普遍成為多種農作物之重要害蟲；據調查在番石榴薊馬危害率約 90%、葡萄 50 %、番荔枝 72%、茄子 63%。由於薊馬體型細小，且長期使用藥劑防治，已產生嚴重的抗藥性問題，成為田間難以防治之害蟲。本研究開發薊馬警戒費洛蒙對多種薊馬之成蟲及若蟲具警戒生物活性，不具種別專一性，可影響薊馬生殖力，降低薊馬子代數目，可與藥劑或天敵併用整合防治薊馬。開發薊馬警戒費洛蒙有二種劑型：微管型、橡皮帽型，其田間有效距離分別為 1 與 2 公尺，持效期分別為 1 個月與 6 個月。其防治機制為影響薊馬生殖力，降低薊馬子代數目，因而降低薊馬危害情形，提升產量與果實品質。於 2006 年 9 月起於苗栗縣卓蘭鎮、彰化縣大村鄉、及南投縣埔里鎮葡萄果園試驗，顯示葡萄之薊馬危害率平均可降低 15.5%。2016 年 4 月於彰化縣埤頭鄉長豇豆，其薊馬危害率由 42%降為 30%。2014 年 12 月至 2016 年 12 月於南投縣魚池鄉蓮華池天然的、無管理的小果油茶園，顯示可提升約 1 倍的產量。在彰化縣社頭鄉番石榴果園連續使用薊馬警戒費洛蒙。於 2012 年番石榴薊馬危害率由 92.8%降為 50%，2013 年由 71%降為 36.4%，2014 年由 46.7%降為 26.9%，2015 年由 36.8%降為 8.6%；顯示薊馬在果園內的族群密度逐漸下降，果實危害率因而逐年下降。2017 年屏東縣萬丹鄉藥劑慣行防治紅豆田於初植時使用，薊馬危害率由 69.4%降為 49.1%；2018 年臺中市大里區有機紅豆田於開花時使用，薊馬危害率由 33.4%降為 25.5%。2018 年苗栗縣大湖鄉藥劑慣行防治草莓園，薊馬危害率由 4%降為 0.13%。2018 年彰化縣花壇鄉有機茉莉花田，薊馬危害率由 62.2%降為 15.8%。屏東縣里港鄉有機轉型檸檬薊馬危害率，2017 年由 61.3%降為 52%；2018 年由 76%降為 48.8%。2017 年臺南市佳里區有機蘆筍園，薊馬危害率由 57.1%降為 43.3%。使用橡皮帽型時，應於初植時即開始懸掛，每 2 公尺懸掛一個，每分地約設置 250 ~ 300 個。薊馬警戒費洛蒙的應用為利用其生物溝通的氣味，影響其行為與生殖來達到防治的目的。雖然，防治效果無法一次見效，也無法達到 100%；惟在整合防治中它可再貢獻約 25 %的防治效果，且持續應用應有助於生態永續之經營，達到農藥減量之目標。

關鍵詞：薊馬、警戒費洛蒙、整合防治

聯絡人：王文龍

聯絡 E-mail: wlwang@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 829

王酸製劑於蔬菜田除草及無人機噴施紅豆乾燥之應用推廣

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組
研究員：袁秋英、陳柏昇、陳美雅、鄭麗華、陳文瑛、林士勳

研究動機：

配合政府推動「高風險農藥退場政策」：巴拉刈(paraquat)為劇毒農藥，為維護噴施農民的健康，防檢局自1983年起將巴拉刈列為高危害風險農藥 (high hazard pesticide)，並於109年2月1日起禁止在臺灣販賣及使用。研發天然除草資材：王酸(nonanoic acid)為一種動、植物體內皆存在的脂肪酸，王酸在適當濃度具有除草特性，可破壞細胞膜、造成離子通透失衡、細胞內容物滲漏。在陽光照射下快速脫水，噴施後1-2日內雜草幼齡植株即可乾枯死亡，因此王酸製劑屬於速效的接觸型藥劑。為目前藥劑作用效果類似巴拉刈的資材。王酸特性：王酸對人畜、鳥類、魚類和蜜蜂毒性皆低；王酸在土壤和水域中可快速分解，無殘留及積累問題，美國環保署也已公告王酸不需訂定殘留容許量。因此王酸製劑屬於環境友善產品，在臺灣歸類為免登記植物保護資材。

亮點成果：

- 完成80%王酸乳劑之製劑配方研發。
- 完成王酸製劑配方之技術移轉：臺灣肥料公司，商品名為「安心掖」。
- 建構「王酸推廣專區」於藥毒所網站：提供「王酸製劑使用手冊」、「王酸製劑使用方法簡介-蔬菜田除草」影片，「安心掖(新配方)-使用4步驟」DM以及雜草噴施之縮時攝影等資訊。
- 參加2020生物科技大展農業科技館：「王酸-蔬菜田除草及紅豆植株乾燥」成果展出。
- 完成農委會推動王酸於蔬菜田除草之示範與推廣方案：共舉行466場宣導會，58場示範觀摩會，推廣面積約30,400公頃。
- 完成農委會推動「108/109年期紅豆產銷履歷及落葉劑替代方案」：規劃使用無人機噴施王酸商品，具有節省工時及噴藥均勻的效果，二年期共舉辦10場說明會，3場示範觀摩會，推廣施用面積約1,315公頃。
- 發表推廣文章：袁秋英，林士勳，陳柏昇，陳美雅，陳君弢，林賢達，李昆龍。2020。友善環境防治資材王酸之應用推廣。動植物防疫檢疫季刊。第66期。17-19頁。

應用潛力：

推廣應用於蔬菜田除草：蔬菜田雜草是造成15-40%減產的主要因素之一，尤其小葉菜類蔬菜收成後必須使雜草及菜葉殘體快速乾枯，一整年可有7-8次的收成，需要速效且無殘留的除草劑，因此農民常選用巴拉刈除草。未來增加王酸製劑一選項，可降低農民在噴藥時的毒性風險，作物採收後無殘留疑慮，以及王酸在土壤中無累積性可迅速降解，維繫農地的永續經營。推廣應用於紅豆植株乾燥：紅豆是高屏地區裡作的主要經濟作物，收成時為使全株乾燥，利於機械採收，以免延誤一期稻作插秧，常噴施速效巴拉刈協助落葉。王酸製劑運用無人機噴施，同時具有操作省時、無接觸藥劑風險、藥液均勻性高，以及紅豆植株乾燥快速等優點，協助推動臺灣紅豆專區產業之發展。精進方向：由於王酸原物料需仰賴國外進口，以及使用低毒性的生物性結構物質為主成分，在田間施用的劑量較高，防治成本相對增加，藥毒所仍持續精進王酸的藥效，期許未來更符合農民的需求。



參加「2020臺灣國際生物科技大展」，陳吉仲主委蒞臨指導。



王酸防除蔬菜田雜草之示範觀摩會



NA-yci-1王酸試驗品及技轉商品「安心掖」



無人機噴施王酸於紅豆之示範觀摩會

根瘤線蟲新劑型開發研究

黃郁容¹、黃迺育¹、王靜茹¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組

摘要

膠囊包覆是一種可將有效成分包裹在內層，而殼材依照設計者的要求進行不同程度、時效釋放的製劑模式，已在醫療、食品等其他領域廣泛的使用，而農藥劑型中的膠囊懸著劑亦是以此種形式製劑的劑型種類，利用天然環境中可分解的高分子聚合物作為農藥有效成分包覆材料，透過有機溶劑、界面活性劑、硬化劑等不同種類及配比多種以上配方組合中篩選，配合在土中可快速分解的化學農藥有效成分，其作用機制不同於大部分傳統線蟲藥劑(乙醯膽鹼酯酶抑制劑)，選出符合目標在土中釋放達到一個月以上配方產品，未來按照目前線蟲藥劑施用的方式，以膠囊顆粒施用於土壤中。將初步膠囊配方顆粒成品進行溫室盆栽測試，選擇對線蟲敏感的花胡瓜作為模式作物，施用高及低濃度藥劑後，每株植物施用根瘤線蟲 500 隻在根圈附近，一個月後觀察根系感染狀況，結果顯示未有藥劑處理組的根瘤平均約 307 個，約有 30~50%根系具有根瘤感染，而高、低濃度藥劑處理組，皆無根瘤，再於施藥後一個月進行第二次線蟲接種，來模擬作物生育期又有零星線蟲入侵或第二代線蟲陸續出現的情況，於兩周後取根系進行觀察，結果顯示無藥劑處理組平均根瘤達 522 個，約有 50%以上根系具有線蟲入侵根瘤感染，而藥劑處理組高濃度無根瘤，但低濃度處理組其中一個植株具有一個根瘤，顯示目前此一緩釋配方可於一個月內具有良好根瘤線蟲防治效果。新劑型具有包覆化學農藥有效成分降低農民使用接觸風險的優勢，因依照研究目標設計包覆在土中可快速分解的有效成分，避免對環境的汙染，而以盆栽線蟲防治試驗已知在特定溫度及水分含量下，可降低花胡瓜受線蟲的感染危害，後續擬再針對產品貯存安定性、不同條件下的釋放速率及農藥殘留進行更細節確認，希望提供生育期超過一個月以上作物，線蟲防治藥劑新選擇，可作為與現有化學線蟲防治藥劑輪替使用，減少高危害農藥的使用。預計後續產品會以生育期超過一個月以上的作物使用，來防治在較長作物栽培生育過程中，線蟲持續零星入侵或是第二代孵化二齡線蟲造成擴大危害的線蟲密度遽增情況，來降低線蟲大發生後降低產量或品質降低的風險。

關鍵詞：膠囊包覆、緩釋、根瘤線蟲

聯絡人：黃郁容

聯絡 E-mail:huangyr@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 804

本篇文章另發表於 110 年度中華植物保護學會年會暨論文宣讀



根瘤線蟲新劑型開發研究



單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組
研究員：黃郁容、黃迺育、王靜茹



研究動機：

土壤中的病蟲害一直是農業栽培環境中的一大難題，又以線蟲為較難防治且經濟損失嚴重的一類，在全球造成10~15%的作物減產，其生活在土中難以觀察，再加上生活週期會依據溫度影響一代最快約在28-45天左右，一個母蟲可產生至少數百個卵孵化成幼蟲，一旦無法有效防治則會造成快速的繁殖，較難快速有效防治，因此目前多以預防策略及在栽培初期施用化學農藥進行防治，然線蟲藥劑多屬高毒性農藥，汙染環境也同時提高施用者的風險，希望能考量這些難防治害蟲的生活及危害型態，使用不同於現有化學農藥的作用機制(多為乙醯膽鹼酯酶抑制劑的IRAC 1A或1B)，並對應線蟲危害時期的長效釋放，同時又可在環境中快速分解的特性，達到抑制不同時期孵化的二齡線蟲，同時藥劑又可快速在土中分解，避免對環境的汙染影響，促進高毒性化學農藥減量，提高農產品及施用者安全。



亮點成果：

- 利用天然環境中可分解的高分子聚合物作為農藥有效成分包覆材料，透過有機溶劑、界面活性劑、硬化劑等不同種類及配比多種以上配方組合中篩選，配合在土中可快速分解的農藥有效成分，其作用機制不同於傳統線蟲藥劑(乙醯膽鹼酯酶抑制劑)，選出符合目標在土中釋放防治效果達一個月膠囊配方。
- 將膠囊配方顆粒成品進行溫室盆栽測試，選擇對線蟲敏感的花胡瓜作為模式作物，施用高及低濃度藥劑後，每株植物施用根瘤線蟲500隻在根圍附近，一個月後觀察根系感染狀況，結果顯示未有藥劑處理組的根瘤平均約307個，有30~50%根系感染具有線蟲危害，而高、低濃度藥劑處理組，皆無根瘤。
- 延續試驗再於施藥後一個月進行第2次線蟲接種，來模擬作物生育期又有零星線蟲入侵或第二代線蟲陸續出現的情況，於兩周後取根系進行觀察，顯示無藥劑處理組平均根瘤達522個，有50%以上根系具有線蟲入侵根瘤危害，而藥劑處理組高濃度無根瘤，但低濃度處理組其中一個植株具有一個根瘤，顯示目前此一緩釋配方可於一個月內具有良好根瘤線蟲防治效果。



應用潛力：

新劑型具有包覆化學農藥有效成分降低農民使用接觸風險的優勢，因依照研究目標設計包覆在土中可快速分解的有效成分，避免對環境的汙染，而以盆栽線蟲防治試驗已知在特定溫度及水分含量下，可降低花胡瓜受線蟲的感染危害，後續擬再針對產品貯存安定性、不同條件下的釋放速率及農藥殘留進行更細節確認，希望提供生育期超過一個月以上作物，線蟲防治藥劑新選擇，可作為與現有化學線蟲防治藥劑輪替使用，減少高毒性農藥的使用。預計後續產品會以生育期超過一個月以上的作物使用，來防治在較長作物栽培生育過程中，線蟲持續零星入侵或是第二代孵化二齡線蟲造成擴大危害的線蟲密度遽增情況，來降低線蟲大發生後降低產量或品質降低的風險。



圖1、負對照無藥劑處理的花胡瓜根系線蟲感染一個月情況，上面根系感染根瘤嚴重，下面根系也有零星小根瘤(左)；膠囊顆粒高濃度處理組線蟲感染情況，無根瘤(右)。

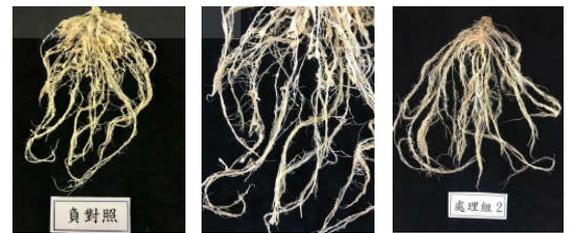


圖2、負對照無藥劑處理的花胡瓜根系線蟲感染一個半月情況，線蟲感染根瘤嚴重達50%以上根系受線蟲危害(左)；未處理組小根瘤變多(中)；膠囊顆粒低濃度處理組線蟲感染情況，接近無根瘤(右)。

本土甜菜夜蛾核多角體病毒生產及製劑之優化改良

宋孟真¹、楊芃蒞¹、石傑宇¹、謝美芳¹

¹臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組

摘要

害蟲防治中利用昆蟲病原性微生物來降低害蟲族群密度的防治法，即所謂的微生物防治，國內進行此領域之研究已有一段時間，但實際商品化之商品並不多，也使得有需求的農友常常面臨無防治資材可用的狀況，甜菜夜蛾，目前國內可用來防治之生物農藥僅有鮎澤蘇力菌及甜菜夜蛾核多角體病毒等產品，相較於化學農藥選擇性少且防治成本也較高，由於甜菜夜蛾核多角體病毒對甜菜夜蛾幼蟲具有頗高之致病力，具有開發成為微生物殺蟲劑之潛力。甜菜夜蛾蟲體內分離之核多角體病毒，外形為不規則且大小不一的多角體，在每一病毒包含體(occlusion body)粒子中含有 1 至 6 個長桿狀之核蛋白鞘，其中以含 2-4 個最常見，本所曾成功地利用甜菜夜蛾幼蟲大量生產甜菜夜蛾核多角體病毒，並且於 1989-1991 年在宜蘭之青蔥田進行多次試驗，以本土核多角體病毒防治甜菜夜蛾，防治效果顯著，深獲農民肯定，但可惜的是後續未有廠商進行商品化之生產。近年因三星地區甜菜夜蛾危害嚴重，因此重啟此本土甜菜夜蛾核多角體病毒之研究，針對本土甜菜夜蛾核多角體病毒之生產進行優化，包含本土甜菜夜蛾核多角體病毒之活化及毒力篩選，降低甜菜夜蛾大量飼育之成本，建立甜菜夜蛾病毒之鑑定方法及接種條件，以及後續製劑配方之調整，目前已活化冷凍庫中標稱顯示 13 年前製造之本土甜菜夜蛾核多角體病毒(SeNPV)，並建立甜菜夜蛾核多角體病毒分子鑑定方法，以專一性 nt313 或 nt524 作為定序引子，進行核酸定序，再將定序資料進行 BlastN 資料庫比對，結果顯示皆為 *Spodoptera exigua* multiple nucleopolyhedrovirus(SeNPV)，而透過室內生物檢定試驗，經活化之 SeNPV 現有效成分含量 10^6 PIB/mL 時致死率可達 100%，感染後第 4-5 天致死率達最高峰， LC_{50} 值(25°C)大約落在 10^4 - 10^5 PIB/mL 之間，除此之外亦完成本土甜菜夜蛾核多角體病毒水分散性粒劑(WG)初步配方，後續將進行製程及配方改良提升產品實用性。

關鍵詞： 甜菜夜蛾、核多角體病毒、微生物殺蟲劑、水分散性粒劑

聯絡人：宋孟真

聯絡 E-mail: menachen@tactri.gov.tw

電話：(04)23302101 轉 811

本篇文章另發表於 110 年度善農永續工程-農藥減量達人技術交流會專刊



本土甜菜夜蛾核多角體病毒生產及製劑之優化改良

單位：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所資材研發組
研究員：宋孟真、楊苕苕、石傑宇、謝美芳

研究動機：

害蟲防治中利用昆蟲病原性微生物來降低害蟲族群密度的防治法，即所謂的微生物防治，國內進行此領域之研究已有一段時間，但實際商品化之商品並不多，也使得有需求的農友常常面臨無防治資材可用的狀況，甜菜夜蛾，目前國內可用來防治之生物農藥僅有鮎澤蘇力菌:見達利、福祿寶、愛吃蟲及雙倍贊及甜菜夜蛾核多角體病毒:奇招等產品，相較於化學農藥選擇性少且防治成本也較高，在國內，本所曾成功地利用甜菜夜蛾幼蟲大量生產甜菜夜蛾核多角體病毒，並且於1989-1991年在宜蘭之青蔥田進行多次試驗，以本土核多角體病毒防治甜菜夜蛾，防治效果顯著，深獲農民肯定，但可惜的是後續未有廠商進行商品化之生產，計劃結束後也就無法有經費及人力進行核多角體病毒之生產。近期因三星地區甜菜夜蛾危害嚴重，因此重啟此本土甜菜夜蛾核多角體病毒之研究計畫，將針對本土甜菜夜蛾核多角體病毒之生產進行優化，包含本土甜菜夜蛾核多角體病毒之活化及毒力篩選，降低甜菜夜蛾大量飼育之成本，建立甜菜夜蛾病毒之鑑定方法及接種條件，以及後續製劑配方之調整。

亮點成果：

■ 本土甜菜夜蛾核多角體病毒之活化或採集已活化本組冷凍庫中標稱顯示97.07.31製造之本土甜菜夜蛾核多角體病毒 (SeNPV)。

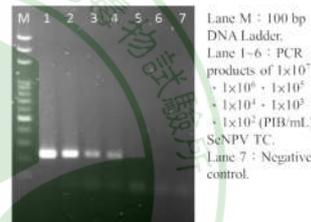
■ 建立本土甜菜夜蛾核多角體病毒之分子鑑定方法

建立甜菜夜蛾核多角體病毒分子鑑定方法，以專一性nt313或nt524作為定序引子，進行核酸定序，再將定序資料進行BlastN資料庫比對，結果顯示皆為 *Spodoptera exigua* multiple nucleopolyhedrovirus 確認確實為SeNPV。

■ 提升本土甜菜夜蛾核多角體病毒致病力

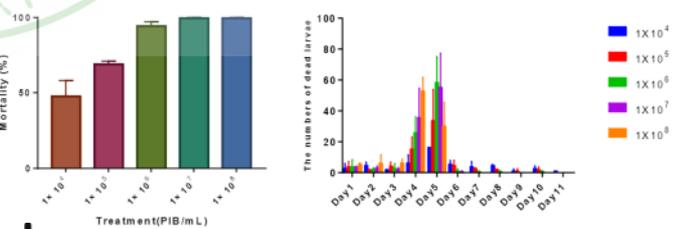
經活化之SeNPV現有效成分含量106 PIB/mL時致死率可達100%，感染後第4-5天致死率達最高峰，LC50值(25°C)大約落在104-105 PIB/mL之間。

■ 完成本土甜菜夜蛾核多角體病毒水分散性粒劑 (WG) 初步配方。



1. 將本土甜菜夜蛾核多角體病毒利用專一性引子可得到約212bp之產物，其檢測極限約在 1×10^4 PIB/mL。
2. 右圖為田間及實驗室感染核多角體死亡之甜菜夜蛾。

Bioassay of *Spodoptera exigua* (4th)



1. 有效成分含量 1×10^6 PIB/mL致死率可達約100%。
2. 感染後第5天致死率達最高峰。
3. LC₅₀值(25°C)大約落在 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5$ 之PIB/mL間。

應用潛力：

■ 應用：本土甜菜夜蛾核多角體病毒專一性極高，僅會感染甜菜夜蛾，由於甜菜夜蛾核多角體對甜菜夜蛾幼蟲具有頗高之致病力，具有開發成為微生物殺蟲劑之潛力，且不會對其他益蟲、人、畜及環境造成危害，為非常安全的微生物農藥，進行本土甜菜夜蛾核多角體病毒之開發符合政府推動化學農藥十年減半之政策，本計畫將建置本土甜菜夜蛾核多角體病毒登記之基本理化及毒理資料，另亦包含室內生物檢定及田間藥效佐證，提供廠商將本土甜菜夜蛾核多角體病毒商品化之雛形。

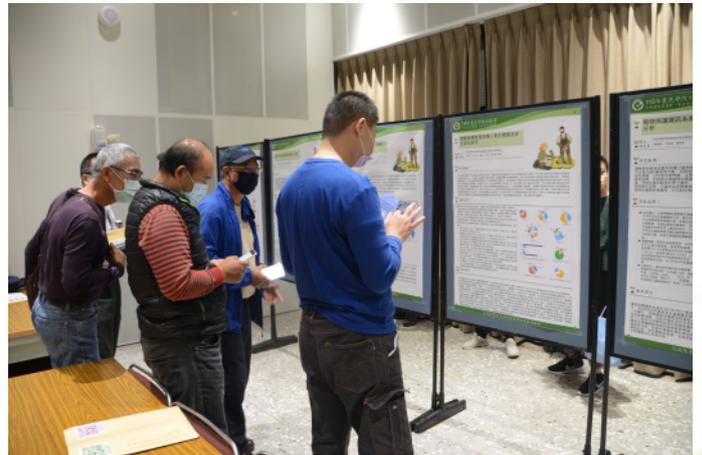
■ 推廣對象、方式與成效：未來將採取技轉公告之型式，對象為可進行生物農藥登記及生產之廠商，若有廠商願意承接，順利生產登記後，可提供農民除了化學農藥之外防治甜菜夜蛾之方法。

農民學院回娘家
十週年紀念專刊

活動花絮







農民學院回娘家 十週年紀念專刊

發行人：張瑞璋

出版者：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

地址：臺中市霧峰區舊正里光明路 11 號

網址：<http://www.tactri.gov.tw>

電話：(04)23302101

編輯：高士寰、陳慈芬、陳妙帆

編輯助理：簡均儒、馬佩璇

出版年月：中華民國 111 年 01 月初版

ISBN：9786267100561(PDF)

GPN：4711100002

著作財產權人 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

欲利用本書全部或部份內容者，須徵求著作財產權人同意。

