



ISSN 1017-0863

DOI : 10.30248/TSQBTARI

農業部農業試驗所

農富創新 科技研院  
Institute of Technology & Agriculture

# 技術服務季刊

2026年3月  
第37卷第1期



# 145

Vol.37 NO.1

用氮更有效，稻作更環保—從幼苗期評估水稻氮利用效率

重構鳳梨鮮果外銷體系—以技術創新驅動國際市場

新興甜瓜壞疽斑點病毒病對栽培葫蘆科作物的衝擊與防治作為

種植健康種苗與清園去化並行對百香果生產的重要性（上）

跨域共創農業科研新視野：農業試驗所與大學院校學術合作

Technical Service Quarterly Bulletin  
Taiwan Agricultural Research Institute



農業創新 科技領先  
Ministry of Technology-driven Agriculture

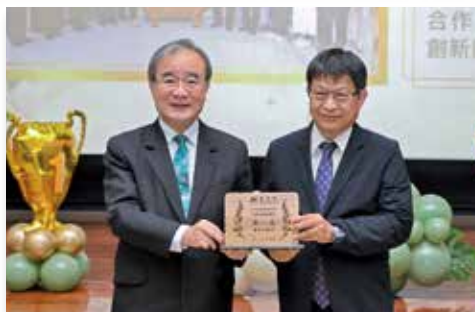
# 農業部農業試驗所技術服務季刊

Taiwan Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture,  
Technical Service Quarterly Bulletin. (Tech. Serv. Q. Bull. TARI)

## 第37卷第1期

### 中華民國115年3月出版

農業科研創新與加值的領航者  
產業全方位技術方案的提供者



封面說明：本所榮獲農業部114年度績效考核試驗機構組第一名殊榮(詳情請見本期第34頁)。  
◎圖/文 人事室 產服中心

農業部農業試驗所技術服務季刊  
出版者/農業部農業試驗所  
創刊年月/民國79年3月  
發行人：王仕賢  
總編輯：陳淑佩、呂榕棠  
執行編輯：黃淑華  
地址：台中市霧峰區中正路189號  
網址：<https://www.tari.gov.tw>  
電話：04-23302301-5  
農民服務專線：04-23317456  
技術服務季刊電子書：■本所官網  
■HyRead電子書平台

政府出版品展售門市：  
■國家書店松江門市：台北市中山區松江路209號1樓  
電話：(02)2518-0207  
■五南文化廣場台中總店：台中市西區台灣大道二段85號  
電話：(04)2226-0330  
■五南政府出版品物流中心：台中市北屯區軍福七路600號  
電話：(04)2437-8010

政府出版品網路門市：  
國家書店網路書店：<https://www.govbooks.com.tw>  
五南文化廣場網路書店：<https://www.wunanbooks.com.tw>  
版權所有、轉載須經本所同意  
定價：NT 50 元  
GPN：2007900008  
ISSN：1017-0863 NT\$50  
承印者：農世股份有限公司  
台中市漢口路3段55巷21號 04-22932036

## 目錄 Contents

### 農藝作物

- 用氮更有效，稻作更環保—從幼苗期評估水稻氮肥利用效率  
曾清山 洪嘉佑 王孟加 ..... 1

### 園藝作物

- 建構鳳梨鮮果外銷體系一以技術創新驅動國際市場  
唐佳惠 官青杉 李柔誼 梁鈺平 賴柏羽 黃守宏 倪蕙芳 方怡丹 ..... 5

### 植物病理

- 新興甜瓜壞疽斑點病毒病對栽培葫蘆科作物的衝擊與防治作為  
林玖珠 鄧汀欽 陳金枝 ..... 10
- 種植健康種苗與清園去化並行對百香果生產的重要性(上)  
陳金枝 林靜宜 徐智政 林宗俊 蔡志濃 ..... 16

### 應用動物

- 用聲音和振動防治害蟲：農友的新穎性物理防治方法  
許北辰 董耀仁 石憲宗 ..... 21

### 學術合作

- 跨域共創農業科研新視野：農業試驗所與大學院校學術合作  
楊于萱 ..... 26

### 新聞訊息

- 菇舍智慧型LED燈滅蟲技術 有效提升菇類產量與品質  
張淑貞 石憲宗 ..... 31
- 改變用肥習慣 輕鬆降低稻田溫室氣體排放 農業試驗所呼籲農民落實合理施肥 兼顧產量與減碳效益  
林毓雯 劉滄琴 ..... 32



農試所官網



農試所臉書粉絲團

# 用氮更有效，稻作更環保- 從幼苗期評估水稻氮利用效率

農試所遺傳生技組 曾清山 洪嘉佑

中研院分子生物研究所 王孟加

## 一、前言

因應氣候變遷挑戰與農業永續目標，如何在確保產量的同時減少碳足跡，已成為農業轉型的重要方向。水稻 (*Oryza sativa*) 是臺灣主要的糧食作物之一，提高單位面積的水稻產量對於農業用地利用效率和確保糧食安全至關重要。然而多年來高氮肥施用雖有助於增產，卻也帶來土壤污染、溫室氣體排放等環境問題。農業試驗所與中央研究院合作，透過創新方式在水稻幼苗期分析氮利用效率(Nitrogen Use Efficiency)，嘗試找出既能減少肥料使用，又能維持良好產量的潛力品種。

## 二、為什麼關注氮利用效率？

臺灣水、旱田氮肥施用量約73萬公噸，以各種氮肥含氮量計算，硫酸銨21%、尿素46%、硝酸銨鈣20%、複合肥料平均17.3%，總施氮含量13.8萬公噸(農業統計年報，2023)。氮是水稻最重要的營養元素之一，也是提高水稻產量的有效方法。雖然政府長年推行「合理化施肥」，不過絕大多數農民為提高產量而增加肥料用量，還是覺得「有氮有保庇」，養成了「寧濫勿缺」的施肥

習慣。然而研究顯示作物的氮利用效率低於33%，不到一半所施用的氮肥會表現在產量上，且氮肥施用會有「報酬漸減」的效應，會隨氮肥用量之增加而減少的趨勢。過量的施用氮肥除增加生產成本，亦影響作物品質和造成環境污染，並且在施用氮肥時，使氮素進入土壤，土壤有效性氮和脫氮量增加，造成溫室效應氣體氧化亞氮 ( $N_2O$ ) 的直接與間接排放。因此提升作物氮利用效率，是永續農業中需要迫切解決的挑戰，除可減輕作物生產的經濟和環境成本外，亦能有效減少溫室氣體排放。

為了提高氮利用效率，必須提高氮吸收量，即使在氮素供應較少的情況下也能增加乾物質和穀物產量，因此估算和提升氮利用效率是作物育種計畫的目標之一。對於估算氮利用效率，在不同研究領域中，有不同的定義和評估方

作者：曾清山副研究員  
連絡電話：04-23317312

法。以水稻而言，農藝學家以施用1公斤氮素，能生產多少公斤稻穀來表示氮利用效率。氮利用效率涉及遺傳和環境因素的複雜性狀，且主要受到氮素吸收、同化和再利用效率三個因素的影響。水稻氮利用效率受品種、肥料型態、施氮量、水分與管理方式等多重因素影響。然而透過施肥技術與田間管理容易受環境影響，且需要投入較多的人力。已有研究證實不同水稻品系間氮利用效率具有顯著遺傳差異，透過品種選育是提高水稻氮利用效率最有效方式之一 (Singh *et al.* 1998)。找出與氮利用效率相關的植物性狀和基因型，對於開發高氮利用效率品種的育種計畫非常重要，是提升產量及減少生產成本與環境汙染的重要策略，對農業的永續發展及環境保育有非常重要的意義。

### 三、水稻幼苗期如何預測未來表現？

自然環境中氫、氮、氧、碳、硫等元素之同位素比值穩定存在，生物體會因環境、代謝等因素造成元素穩定同位素比值的微小差異。藉由此特性，同位素比值質譜儀 (Isotope Ratio Mass Spectrometer) 因其具備分辨物質間微小差異之能力，近年來被廣泛應用於農業及環境之溯源分析。例如農產品鑑定，透過稻米碳、氧同位素組成的測定，可幫助我們鑑別稻米可能的產地 (Kelly *et al.* 2002)。在浸水之稻田中，土壤極易變成厭氣狀態，有機質含量豐富、氧化還原電位低，容易產生 $\text{CH}_4$ ，利用同位素比值質譜儀可估算各種來源的溫室效應氣體 $\text{CH}_4$ 對大氣的貢獻量 (Nakagawa *et al.* 2002)。

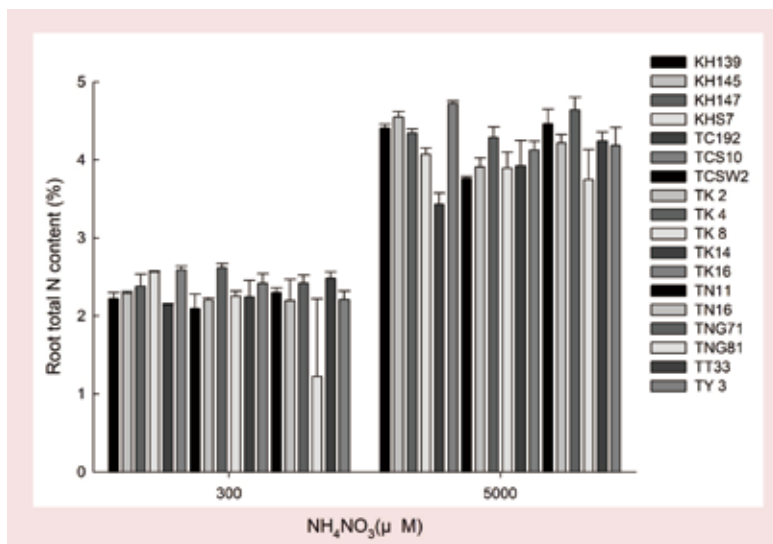


圖一、水稻推廣品種幼苗在300  $\mu\text{M}$  (左)、5000  $\mu\text{M}$  (右)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 濃度水耕液栽培情形。

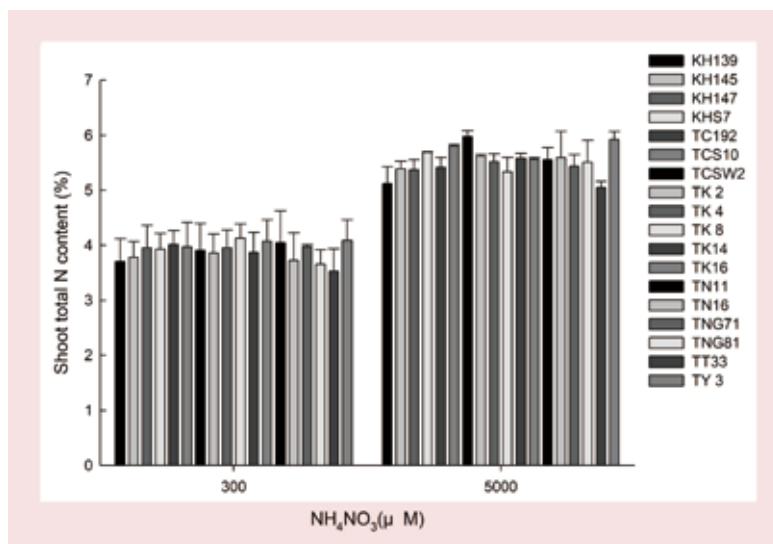
水稻品種對氮肥反應最終表現在稻穀產量上，在高氮利用效率的水稻育種中，除了調查稻穀產量外，亦可從水稻各生育期階段評估氮肥吸收量和乾物質生產效率，瞭解其對產量之影響。植株氮含量反應了單位生物量中氮累積量的多少，是品種對氮素吸收能力的評估。稻穀產量、氮吸收總量、收穫期氮利用效率和氮轉移效率在不同基因型間有著顯著差異 (Renante *et al.* 2009)。傳統上評估水稻品種的氮利用效率需等到成熟收穫後才評估，利用元素分析儀和同位素比值質譜儀，分析不同氮濃度下幼苗期的氮吸收表現，評估國內水稻品種幼苗期氮肥轉換效率，了解這些不同品種間的差異性，提供水稻高氮利用效率品種選育參考。

試驗中選用臺灣目前推廣的多個水稻品種，在低氮濃度 $300 \mu\text{M}$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 和高氮濃度 $5000 \mu\text{M}$   $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 水耕液栽培20天後(圖一)，利用元素分析儀測定根部和地上部的總含氮量。結果顯示，無論根

部(圖二)或地上部(圖三)，品種間在高低氮條件下的氮累積差異明顯。在高氮處理下根部平均總氮含量為4.16%，遠高於低氮處理的2.27%。表現最佳品種為台中秈10號(TCS10)，台農81號(TNG81)在低氮下僅1.23%，表現最差。在高氮



圖二、不同水稻品種在300、5000uM  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 濃度水耕液栽培下幼苗根部總含氮量。



圖三、不同水稻品種在300、5000uM  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 濃度水耕液栽培下幼苗地上部總含氮量。



處理下地上部平均總氮含量為5.52%，低氮為3.90%。高氮下台中秈糯2號(TCSW2)表現最佳(5.98%)，台東33號(TT33)最低(5.05%)；低氮下台梗8號(TK8)達4.13%，表現出色。由上述結果建議TCS10具備優異的根部吸收能力與穩定的氮轉運能力，是潛在的高氮利用效率品種。TK8在低氮下仍能維持較高氮累積，適合低投入生產模式。硝酸鹽是大多數植物的主要氮源，硝酸鹽吸收能力是影響植物生長的因素之一。因此，除了用元素分析儀測定總含氮量外，進一步可應用同位素比值質譜儀，以 $^{15}\text{NO}_3^-$ 吸收來分析水稻品種的硝酸鹽吸收能力和根部硝酸鹽運輸能力，將能更準確預測水稻幼苗期的氮利用效率。

#### 四、用對品種，減肥又減碳！

可以通過不同的策略來提高水稻的氮素利用效率，包括使用緩釋氮肥、分次施用氮肥、使用葉色圖施用氮肥以及採用高氮利用效率的水稻品種。這項研究的意義，在於農民或政策單位在選擇栽培品種時，可依據幼苗期氮效率表現，挑選出在低氮環境下仍能穩定生長的品種。這不但有助於節省肥料成本，還能減少氮肥過量所造成的環境衝擊，

是邁向低碳農業的實際做法。未來將持續應用同位素比值質譜儀進行水稻品種氮效率評估，並整合更多生理與分子指標，強化高氮利用效率品種的篩選。

#### 五、參考文獻

- Kelly, S., M. Baxter, S. Chapman, C. Rhodes, J. Dennis, and P. Brereton. 2002. The application of isotopic and elemental analysis to determine the geographical origin of premium long grain rice. *Eur. Food Res. Technol.* 214: 72–78.
- Nakagawa, F., N. Yoshida, A. Sugimoto, E. Wada, T. Yoshioka, S. Ueda, and P. Vijarnsorn. 2002. Stable isotope and radiocarbon compositions of methane emitted from tropical rice paddies and swamps in Southern Thailand. *Biogeochemistry* 61: 1–19.
- Renante, D.T., Ozawa, S., Miyamoto, N., Ookawa, T., Motobayashi, T., and Hirasawa, T. 2009. Performance of a high-yielding modern rice cultivar takanali and several old and new cultivars grown with and without chemical fertilizer in a submerged paddy field. *Plant Prod. Sci.* 12: 365–380.
- Singh, U., Ladhab, J.K., Castilloa, E.G., Punzalanb, G., Tirol-Padreb, A., and Duqueza, M.. 1998. Genotypic variation in nitrogen use efficiency in medium- and long-duration rice. *Field Crops Research* 58:35–53.

# 重構鳳梨鮮果外銷體系— 以技術創新驅動國際市場

農試所嘉義分所 唐佳惠 官青杉 李柔誼 梁鈺平 賴柏羽 黃守宏 倪蕙芳

農業科技研究院 方怡丹

## 一、前言

外銷事業是臺灣鳳梨走上國際貿易舞臺不可或缺的一環，在民國60年代鳳梨罐頭加工產業外移初期，鮮果外銷亦曾輝煌，受品種特性等因素影響，在現今外銷主力「台農17號」推廣前10年(1989)，鮮果外銷量自5,873公噸逐年下降，至1997年僅剩429公噸，隨著產官學研通力合作，自2009年起，外銷表現逐步回升，至2019年達51,476公噸，約佔整體產量的11%，惟市場集中在中國大陸(超過90%)。然在外銷市場成長亮眼之際，鳳梨鮮果外銷產業卻遭遇「黑天鵝事件」自2020年初起，因COVID-19疫情於全球擴散，導致冷鏈運輸、物流調度、人力資源與國際貿易等環節皆遭遇嚴重阻礙，除了疫情造成的衝擊，2021年中國大陸以檢疫問題為由，暫停進口臺灣鳳梨，禁令實施後，雖外銷量下滑，但在「自由鳳梨」倡議及多國貿易夥伴積極採購支持下，完成市場轉向與重組，分散外銷市場過度集中風險，國際貿易逐漸恢復常態化。市場轉向後，臺灣鳳梨鮮果主要銷至日本、香港及新加坡等，然而，在輸銷日本與拓展新興

市場過程，也面臨一連串挑戰。首先，各國對農藥殘留的容許標準與臺灣存在落差，加上業者對相關規定掌握不足，農藥殘留成為亟待解決的關鍵問題。此外，因檢疫蟲害「紋翅蛾」出現，有超過三成銷往日本的鳳梨鮮果遭受溴化甲烷燻蒸處理，造成成本上升與上架時程延遲，果實因此產生褐變現象，導致消費者投訴頻傳，使得2023年整體銷售量降至近5年來最低點。

## 二、外銷受阻危機與應變對策

為防止有害生物隨國際貿易進入進口國，各國普遍進行邊境檢疫，一旦發現有害生物，通常採用藥劑燻蒸方式處理，以確保有害生物被完全消除後才允許通關。2011至2020年期間，介殼蟲為臺灣輸日鳳梨在邊境檢疫檢出的害蟲(圖一左)，2022年日方於邊境檢疫時發現

作者：唐佳惠副研究員  
連絡電話：05-2771341-3152

鳳梨鮮果帶有「紋翅蛾」，該蟲主要藏匿於花腔中(圖一右)，食用碎屑或取食腐爛組織，不危害鳳梨，過去未被歸類為鳳梨害蟲，因此其生活史與防治策略尚未建立。當時可使用的防治藥劑中，僅有「賜派滅」可同時符合臺日雙方相關標準，但其防治效力有限，導致外銷鳳梨供果園面臨缺乏有效藥劑可用的困境。另一方面，小果腐敗病的問題長期存在，卻缺乏完整病原菌鑑定與相應防治對策，也成為農民及出口業者需持續面對之挑戰。

### 三、跨機關協作全面升級出口體系

為迅速解決外銷困局，農業部即刻啟動應變計畫，由農試所組織團隊積極研擬因應策略，危機即轉機，此後臺灣鳳梨自種植到出口，引入系統化管理，使得產業全面升級並能精準控制品質，促進外銷量成長。其歷程分述如下：

(一) 跨機關組隊-「鳳梨品項團隊」成軍：在這場關乎產業命運的硬仗中，首先是跨機關、跨領域的任務

型團隊誕生，由本所、農藥所、防檢署、高雄區及臺南區兩個農業改良場等相關單位組成，可稱得上是產業升級特攻隊，針對鳳梨鮮果外銷痛點-因應氣候、病害、蟲害衝擊，從維持外銷鮮果品質與改善貯運技術逐一尋找解方，且設立專案小組啟動快速研發與現場輔導。

(二) 聯手出擊-啟動解決問題行動計畫：走入果園與集貨包裝場，與農民、包裝場業者肩並肩合作，分進合擊克服下列挑戰：

1. **農藥殘留立即檢查**：田區定位，即時追蹤不合格果品來源，阻絕進入包裝理集貨場，提升因應速度與處理透明度，同時可反向強化農民用藥紀錄與教育，進一步降低違規風險。
2. **數位化果園管理系統上線，出貨預測、供果品質判斷技術優化**：以往為搶早上市，農民多依賴經驗與氣候狀況來判斷採收時機，容易造成產期波動與預估失敗，導致需從不同供果園調配果實以完成裝櫃出貨，進而衍生果實品質不一等問題。為改善此現



圖一、鳳梨常見的檢疫害蟲粉介殼蟲(左)及紋翅蛾(右)。

象，團隊導入積溫模型，結合氣象觀測資料、歷史紀錄與預報資訊等演算技術，輔以影像辨識及田間管理紀錄，協助果園以科學依據預測產期。農民只需上傳催花日期與地點，系統即可智慧預估最佳採收期程，不僅讓出貨流程更有規劃，也使包裝作業得以提前因應，整體果品質量同步提升。

### 3. 開發關鍵病蟲害防治技術，迅速推薦

**藥劑降低檢疫燻蒸率：**由防檢署洽請日方提供檢出的有害生物資料，團隊接手克服問題。以「紋翅蛾」為例，過去國內幾乎沒有相關的防治建議，在團隊赴第一線諮詢、建立田間生態調查後，確定最佳防治時機與有效防治藥劑種類、施用方式及安全採收期資料，提供田間應用，使出口果實降低燻蒸率，進而提升買家信任度，確保外銷信譽。整體重要成果如下：(1) 介殼蟲防治：2024年評估藥劑「馬拉松」對粉介殼蟲田間藥效及殘留試驗，並訂定安全採收期，增加農民防治介殼蟲藥劑之選擇，且日本、香港和澳洲對馬拉松農藥殘留容許量都較我國寬鬆，亦即按照規定方式施藥和遵守安全採收期，農藥殘留可同時符合這些國家標準。增訂此藥後，農民可在鳳梨生育後期加強介殼蟲防治，使害蟲防治策略更加完善。(2) 增訂紋翅蛾為外銷檢疫害蟲：該蟲非鳳梨害蟲卻隱匿於果目內，難以在包裝場清除，需仰賴妥善田間管

理及防治，為降低果品被檢疫出而燻蒸，團隊專家積極進行室內藥劑篩選及田間試驗，迅速新增「大利松」及「馬拉松」藥劑為鳳梨鱗翅目害蟲緊急防治用藥，亦建立紋翅蛾監測及鑑定技術，確認紋翅蛾類族群於鳳梨開花中後期迅速上升，因而於2023年修正「鳳梨鱗翅目害蟲」緊急用藥的施藥方法為開花期開始施藥，以精準施藥時機提升防治效果。此外，為降低農藥殘留風險及加強防治，2024年亦完成微生物製劑「蘇力菌」防治蛾類田間藥效試驗，提供農民於鳳梨生產後期加強防治的安全選擇。這一連串的研究提供農民有效防治對策，大幅降低外銷檢疫不合格率。(3) 解決外銷殺手「小果腐敗病」無防治藥劑的困境：團隊專家經室內藥劑篩選及田間試驗，於2022年完成「腐絕」防治試驗，於開花期施用可降低罹病度40-60%，降低外銷供果病害問題；且為釐清病原種類及發生生態，以更有效防治病害，持續進行基礎研究，在2023年首度正式於國際期刊發表臺灣鳳梨小果腐敗病病原種類及分子生物學快速鑑定方法。

**4. 輸出流程不「草率」- 建立集貨場健檢與標準作業流程，落實外銷鳳梨果實之品質查核：**自產季前至外銷期間，由團隊成員前往包裝場進行健檢及輔導，協助優化集貨場區包裝動線設置分區(圖二)，宣導區隔清潔區與非清潔區、動線一進一出、設置品質

檢驗區、資材存放於清潔密閉區及使用集塵設備，以降低有害生物檢疫風險。

#### 5. 果肉不黑心，商品顏值更吸睛！保鮮

**技術全面升級：**(1) 建立外銷鳳梨標準作業流程及採收成熟度標準：從果園管理到冷鏈物流整套技術升級，不但減少果實「黑心」風險，也讓外銷業者更容易掌握操作方式。穩定供果品質，減少客訴比例，提升國際市場消費者對臺灣鳳梨之信心，有助出口拓展。(2) 落實採前及採後處理措施：鳳梨「黑心」現象的產生，主因

在於供果品質把控不夠嚴謹、外銷物流中鮮果倉儲待售滯留時間過長，或是溫度管理不當。針對此一問題，團隊經多次測試與驗證，制定出一套完整且可行的作業流程來加以改善，包括：果品糖度標準、適合外銷的成熟度、採後溫控管理、穩定運輸溫度以及倉儲與末端待售點低溫維持等技術。此流程已整理成「臺灣外銷鳳梨產銷技術指引」，提供果農與包裝場參考。同時透過技術說明會，幫助更多貿易商、集貨場業者與農民了解與應用，讓鳳梨鮮果從產地到海外都能保持最佳品質。



圖二、優化外銷鳳梨集貨場區、非清潔區動線配置。

## 四、事件對鳳梨外銷之影響與未來展望

從危機翻轉成競爭力，面對這場突如其來的外銷鳳梨「黑天鵝事件」，「鳳梨品項團隊」的成果是可量化的。

- (一) 產業升級全面啟動：導入智慧農業、採後處理標準作業流程以及數位監控等，培育更專業的農民與供果體系。
- (二) 出口金額：2024年較2023年增加近2億元；更較2014年增加5.7億元。其中，銷日鳳梨鮮果量由2014年之907噸(出口額約3.3千萬)增至2024年9,373噸(出口額約7.9億)，量與值分別增長21倍與近24倍。
- (三) 日本市場重拾信心：外銷日本鳳梨燻蒸率由2023年的35.4%，降低至2024年的25.8%，截至2025年6月燻

蒸率更明顯降至17.6%；且2024年外銷量較2023年增加3,795公噸，幾與高峰期持平。

(四) 開拓新市場：成功打入紐西蘭市場，加拿大、澳大利亞等新興市場，也持續發展。

(五) 穩定外銷市場，成功帶動國內價格回升，2023年批發市場3月至7月每公斤平均價格19.5元，2024年同期價格介於19.4元至25.4元，平均23.2元，使國內產值增加近1.5億元，平衡產業發展及提升農民收益。這些成果不僅是數字的增長，更是產銷制度與產業經營文化的轉型。

## 五、結語

近10年來，在產官學研及各界共同推動下，臺灣鳳梨外銷產業發展雖面臨

挑戰，幾經跌蕩起伏。然持續往前的科研腳步為困境帶來曙光與希望，例如：過去許多關鍵作業如剔除肉聲果，須仰賴資深員工敲擊果實反射音的辨識經驗來因應，加上自植株催花至果實採收之間的天數、外銷合格果率與供果品質等易受氣候變遷影響，導致外銷供果數量及期程安排等缺乏穩定性。當遭遇如COVID-19這類無法預期且對國際貿易產生重大衝擊的情況時，「鳳梨品項團隊」攜手農民與業者，全力投入應對挑戰，讓我們看見另一種可能：透過科技研發、制度創新與跨域協作，使原本屬於技術挑戰高或不耐長途運輸的鳳梨鮮果，也能在發生極大衝擊性事件下，有機會續寫國際舞台上的璀璨篇章。

# 購買學習輔助教材 家長要注意!

## 4大常見的消費糾紛

### 假借名義

**狀況**

- 自稱是市政府政策宣導人員
- 假借公益協會/學校課輔老師等名義

**結果** 家長誤認為教材是與相關機關/團體合作或推薦

### 宣稱配合課綱

**宣稱**

教材內容均為12年國教的最新課綱

**實際狀況**

版本已過時，或未及時更新、補充

### 強調便宜

**推銷說法**

- 強調比補習班便宜
- 提供網路/實體課程諮詢服務

**結果** 家長對教材有過度期待，進而衝動購買

### 資訊不明確

**未告知** 是訪問交易

**實際上** 可於7天內解約退貨

**宣稱** 可分期付款

**實際上** 消費者向資融公司辦理貸款

行政院消費者保護處

# 新興甜瓜壞疽斑點病毒病

## 對栽培葫蘆科作物的衝擊與防治作為

農試所植病組 林玫珠 陳金枝

農試所退休人員 鄧汀欽

### 一、前言

臺灣常種植的葫蘆科(Cucurbitaceae)作物，例如甜瓜(*Cucumis melon*)、西瓜(*Citrullus lanatus*)、胡瓜(*Cucumis sativus*)、南瓜(*Cucurbita moschata*)、絲瓜(*Luffa aegyptiaca*)與苦瓜(*Momordica charantia*)，是民眾日常的食材，也是重要的經濟作物(表一)。由於臺灣屬於熱帶與亞熱帶氣候，從平地到中海拔地區皆適宜栽培葫蘆科作物，可全年供應市場。然而，隨著氣候變遷導致作物栽培環境逆境升高及新興病害衍生，加上全球貿易頻繁，病毒可隨種子種苗流通而有帶毒傳播的風險，透過種子傳播的瓜類病毒使得葫蘆科作物也面臨前所未有的病害挑戰，目前成為各國檢防疫作為的重點項目。國內已發生的瓜類病毒病中，可經由種子傳播的病毒種類有胡瓜綠斑嵌紋病毒(cucumber green mottle mosaic virus; CGMMV)及矮南瓜黃化嵌紋病毒(zucchini yellow mosaic virus; ZYMV)；國外報導的南瓜嵌紋病毒(squash mosaic virus; SqMV)、甜瓜壞疽斑

點病毒(melon necrotic spot virus; MNSV)和甜瓜皺葉嵌紋病毒(melon rugose mosaic virus; MRMV)，皆可經種子傳播至瓜類幼苗。其中CGMMV、MNSV及ZYMV僅污染種子外部，以乾熱處理即可去除病毒；SqMV及MRMV則會入侵至胚乳層，無法以乾熱或藥劑處理等方式去除之。目前農業部動植物防疫檢疫署將MNSV、MRMV、SqMV及ZYMV均列為「有條件輸入植物或植物產品之檢疫條件」的有害生物。

近年來，國際間發生嚴重的甜瓜壞疽斑點病毒(MNSV)病，也在臺灣衍生且成為具威脅的種傳病毒之一。此病毒不僅會嚴重影響瓜類的外觀和品質，還會導致大量的農業經濟損失，對農民的生計構成極大挑戰。本文將闡述甜瓜壞疽斑點病毒，從其特性、引起的病徵、傳播途徑及可有效防治此病毒的策略等，提供農民對此病毒及其造成的影響更加了解並適時採取防治作為，以確保所種植的葫蘆科作物的產值。

### 二、甜瓜壞疽斑點病毒特性

甜瓜壞疽斑點病毒(MNSV)在分類上屬於番茄叢矮病毒科(Tombusviridae)、康乃馨斑點病毒屬(Carmovirus)。以電子

作者：林玫珠助理研究員  
連絡電話：04-23317513

顯微鏡觀察病毒為直徑約30奈米的球型顆粒。病毒顆粒具有蛋白質的外鞘，外鞘內具有單股RNA的遺傳物質，基因體大小為4.3 kb；MNSV以病毒顆粒形式附著於種子及媒介真菌外部。

甜瓜壞疽斑點病毒病於1950年代，在日本本州中部靜岡縣、西部島根縣栽種的甜瓜被發現，受感染甜瓜植株的莖部、葉片和果實均會出現組織壞疽的病徵。此病毒目前分布全球，最早出現在亞洲的日本，隨後在美國(1979年)、荷蘭(1984年)、希臘(1985年)、英國、瑞典及義大利(1986年)陸續被發現；於二十世紀初，更蔓延至亞洲的韓國、中國、印度、伊朗、以色列、敘利亞、土耳其，歐洲的挪威、西班牙，美洲的加拿大、美國、瓜地馬拉、洪都拉斯、墨西哥、巴拿馬、巴西、烏拉圭，大洋洲的澳大利亞及非洲的突尼斯。而臺灣首次(2023年)發生則在彰化地區設施栽培之洋香瓜品種上，為進口種子攜帶MNSV而造成的危害，同年發現傳播媒介真菌油壺菌(*Olpidium bornovanus*)出現在發病田的土壤中。根據研究報告顯示，MNSV感染的甜瓜在日本的種子傳播率為10-15%(1966年)，在美國加州則為1-6%(1979年)。

此病毒可隨病毒種子的萌芽而順利侵染

進入寄主繁殖，進而立足在近年的農業生態系中。筆者於溫室及田間的危害發生觀察發現：若種子帶病毒的濃度高，在苗期子葉即可見明顯壞疽斑點，第一片本葉會有些微嵌紋黃綠不均現象，或細小黃色斑點；2-3週內的幼苗期，即可由維管束向上移行至其他葉片，起初為黃化細小斑點或局部壞疽斑點(圖一)；輕微者葉片呈現畸形皺縮，但仍維持深綠色，或部分葉緣壞疽，莖基部靠近地




圖一、甜瓜壞疽斑點病毒(MNSV)危害甜瓜的苗期病徵，植株葉片出現細小的黃色斑點或壞疽斑點徵狀。

表一、國內葫蘆科作物種類及其栽培現況

葫蘆科作物	栽培面積 (公頃)	單位產量 (每公頃)	總產量 (公噸)	主要產區(百分比)
甜瓜 (Melons)	2,354	11,974	28,111	高雄(31.2)、屏東(16.7)、嘉義(14.7)、雲林(12.0)
洋香瓜 (Cantaloupes)	1,899	12,688	24,097	台南(46.4)、嘉義(16.4)、雲林(12.8)、高雄(6.3)
西瓜 (Watermelon)	6,778	18,176	123,146	花蓮(22.8)、台南(18.1)、雲林(10.8)、宜蘭(10.5)
胡瓜 (Cucumbers)	1,897	24,525	46,477	屏東(26.3)、雲林(14.9)、彰化(136)、高雄(12.9)
南瓜 (Pumpkin)	5,516	14,814	81,543	雲林(16.1)、花蓮(13.1)、嘉義(13.7)、高雄(11.0)、台南(11.0)
苦瓜 (Bitter Gourds)	1,390	19,203	26,658	屏東(36.8)、高雄(14.1)、彰化(11.6)、台中(9.4)
扁蒲 (Bottle gourd)	638	18,133	11,566	嘉義(31.3)、雲林(26.4)、彰化(16.2)

(資料來源：113年農業統計年報、農業知識入口網)



面處，可發現有輕微裂開及壞疽徵狀；根部輕微壞疽，造成植株矮小；至開花期，植株葉片出現大面積壞疽斑點、或樹枝狀壞疽及葉片畸形(圖二)，部分植株於莖基部會嚴重壞死，俗稱“烏腳”，此徵狀易與瓜類蔓割病(*Fusarium wilt*)混淆；莖部縱裂壞疽向上蔓延(圖三)，根部失去細根及根系減少，造成全株萎凋(圖四)，此種嚴重型病徵，有別於一般的病毒病害。上述病徵發展與文獻報告所記錄的相同。

受感染的果實，果皮呈突起壞疽斑點或褐色裂紋或嚴重果實畸形變小；頗開果實後，瓜囊呈現褐色與種皮褐化(圖五)，種子不稔或褐化，果實不耐儲藏存放；於實驗室檢測MNSV，發現罹病植株於成熟的果實果肉中所檢測到的病毒濃度最高，其次是胎座、果汁和種子。

此病毒可在土壤中存活數年，因此可以很容易在瓜類種植區殘存與傳播。此病毒有不同演化株，大部分株系可耐攝氏60-70°C，約10分鐘；少部分株系可耐受到攝氏80-85°C。目前關於MNSV的報告，多數發生於設施栽培的甜瓜與胡瓜，當土壤濕度過大、土壤PH值高、氣溫低、光照不足等條件下，促使發病加快。天然寄主範圍限定在葫蘆科物種，包括有西瓜、甜瓜、胡瓜、南瓜和扁蒲(*Lagenaria siceraria*)。

甜瓜壞疽斑點病毒病的傳播方式包括有：(一)透過機械性傷口傳播：健康組織與MNSV罹病株摩擦接觸被感染，MNSV可在寄主體內上下移行，呈系統

性分佈；(二)經由真菌媒介傳播：土壤中的油壺菌(*O. bornovanus*)休眠孢子發芽生長，產生的游走孢子可攜帶病毒而加速病毒的傳播；休眠孢子可在土壤中殘存；(三)種子傳播：罹病果中MNSV多數沾染在種子外部，也有少數存在種子內部的MNSV具有致病性，讓病毒傳播到下一代植株；(四)經由嫁接苗途徑傳染：MNSV會藉由系統性感染的砧木或接穗所組成的嫁接苗而傳播；(五)機械或刀具汙染病毒傳播：操作農事所使用的工具接觸病毒汁液而汙染；(六)栽培介質：栽培介質中若帶有MNSV感染株的殘留組織，或存在介質中的油壺菌攜帶有MNSV，都是感染源。

由上述顯示MNSV的殘存力強，加上可透過種子帶毒傳播以及透過土壤中的油壺菌傳播，因此在田間防治控管上需要更多策略的綜合運用。

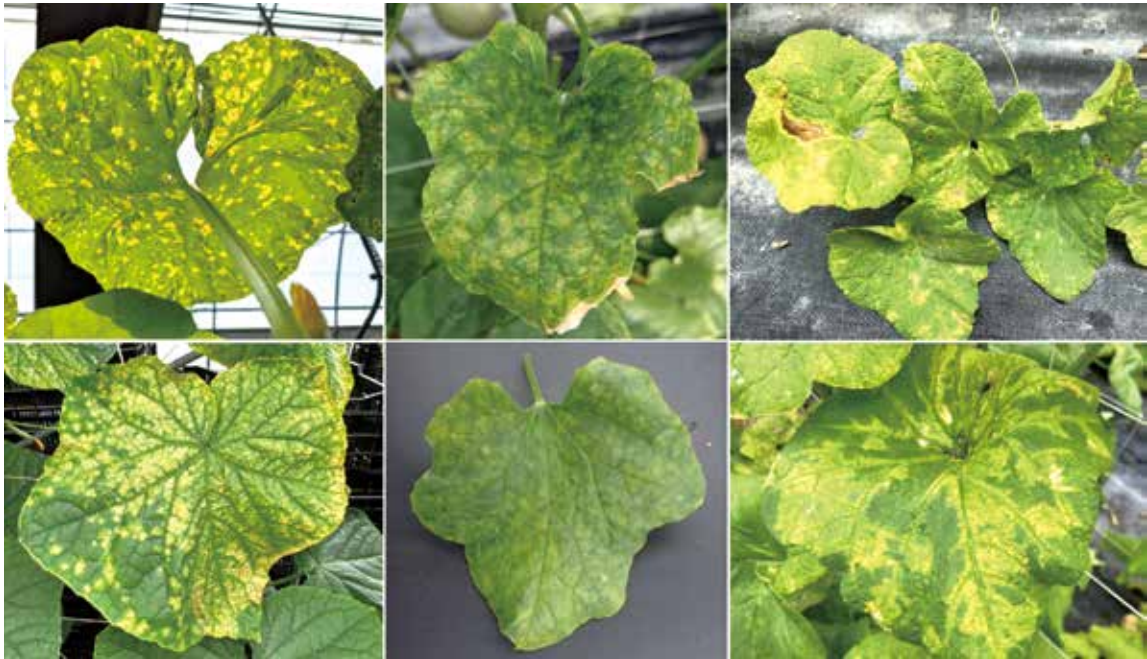
### 三、甜瓜壞疽斑點病毒之田間防治作為

(一) 種植前進行種子消毒：由於MNSV能通過種子傳播，進行種子消毒是防控病毒的重要措施，方式如下：1. 化學處理：種子以稀鹽酸(0.1N HCl)或10% 磷酸三鈉( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ )溶液浸泡30分鐘後，立即以清水沖洗三次；唯稀鹽酸處理會影響種子發芽率，須於處理後立即催芽及播種。2. 高溫處理：種子以70°C熱風處理144小時，可以降低甜瓜壞疽斑點病毒之活性。3. 熱水處理：50-60°C的熱水

處理10-20分鐘，可減低病毒活性，但報告顯示此方式僅適用於胡瓜種子。

(二) 土壤及環境管理：國外學者 Mochizuki 等人表示，由於MNSV主

要通過土壤中一種真菌(油壺菌 *O. bornovanus*)進行媒介傳播，因此改善土壤管理措施可抑制真菌的繁殖與降低病毒傳播風險。方式如下：1. 日光消毒：高溫下，土壤以透明塑



圖二、甜瓜壞疽斑點病毒感染洋香瓜，造成葉片壞疽斑點徵狀，及有如樹枝狀的葉脈壞疽病徵。



圖三、甜瓜壞疽斑點病毒引起洋香瓜的根部及莖部壞疽。



圖四、甜瓜壞疽斑點病毒引起洋香瓜的植株萎凋，嚴重影響洋香瓜生育及品質。



圖五、感染甜瓜壞疽斑點病毒的洋香瓜果囊及種皮褐化（左上）、西瓜（左下）及洋香瓜（右）的表皮突起壞疽病斑。

膠膜覆蓋4-6週，可減低真菌孢子的存活率。2. 蒸汽消毒：應用蒸汽消毒土壤，讓土壤溫度維持在70-80°C至少30分鐘，土壤消毒深度達15公分以上，可減低真菌孢子的存活率，土壤於消毒後須添加有益微生物。3. 耕作調整：與穀類進行輪作可中斷油壺菌的生命週期，進而減少病毒在土壤中的存活率；添加1%和2% 硫酸鐵( $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )，可降低土壤 pH 值，則可減少油壺菌游走孢子對 MNSV 的傳播；可促進土壤芽孢桿菌等有益微生物生長，減少油壺菌孢子進而抑制其族群數量。

(三)以介質栽培：使用已消毒或無病原體的土壤，以減少油壺菌孢子引入和擴散的風險。

(四)田間衛生及清園：方式如下：1. 工具、機器及環境消毒：以0.1%次

氯酸鈉進行修剪工具等器械之消毒。2. 清除植株殘體：將園區修剪枝條、萎凋植株殘根及果實集中裝袋，從園區中移除。

(五)控制灌溉：1. 滴灌：取代灑水系統，可防止水濺和油壺菌孢子的擴散。2. 土壤覆蓋：有機或塑膠覆蓋物減少土壤移動，也可防止水濺油壺菌的孢子游動傳播。

(六)病害監測與早期檢測技術：應用反轉錄聚合酶鏈反應(RT-PCR)技術或即時定量反轉錄聚合酶鏈反應(qRT-PCR)，可提高檢測病毒的靈敏度與準確性。透過這些技術的檢測把關，可強化對此病毒的邊境把關，並有助於農民能及時發現感染株並進行控制，降低病害蔓延；提高田間巡檢的頻率也有助於及早發現病株。

**簡易型一日遊新規範**

— 出遊踏青好夥伴 —

**01** 簡易型一日遊國內旅遊契約規範：適用於消費者在旅遊當日，於固定地點現場臨時報名參加的國內團體一日旅遊。

**02** 業者必須：  
 (1)在簽約前，充分說明契約內容，以書面或其他適當方式取得消費者同意。  
 (2)消費者在出發前解除契約，業者因此節省或無須支出的費用，應退還給消費者。

**03** 業者提供的契約應符合「簡易型一日遊國內旅遊定型化契約應記載及不得記載事項」規定，否則會面臨限期改正、罰鍰處分。

行政院消費者保護處

消保處新圖標

# 種植健康種苗與 清園去化並行 對百香果生產的重要性(上)

農試所植病組 陳金枝 林宗俊 蔡志濃

農試所嘉義分所 林靜宜 農試所鳳山分所 徐智政

## 一、前言

百香果(*Passiflora* spp.)兼具鮮食與加工利用價值，為全球重要果汁原料，是具有高經濟價值的果樹。臺灣的百香果產業發展，從民國71年由農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所育成的台農1號百香果，以嫁接苗無性繁殖方式維持其優良園藝性狀，推廣與商業化流通迄今已超過四十年。百香果於開放式田間種植一年後，病毒病的發生不可避免，為解決百香果受病毒危害而影響產出的問題，臺灣於民國79年起由農政單位推行每年全園剷除老株並重新更新種植健康種苗的策略，不但有效控制了病毒病的危害，也奠定了種植健康種苗是確保健康生產起始的關鍵技術。然而，在現今氣候變遷下導致田間生長環境逆境壓力逐漸增高，中部產區於夏天高溫、連續

下雨及偶有颱風肆虐、加上衍生新興的病毒病或真菌性病害(如*Phytophthora*引起的疫病、*Collectotrichum*造成炭疽病、*Fusarium*導致的頸腐病)等多重危害與挑戰之下，經過一年種植期後，於採收末期在田間勢必會殘留諸多的病害殘體與病原，若無法善加清理，即會成為下一期新植田區的初次感染來源。因此種植健康種苗著重於從源頭控管，以阻止病原進入田區；而清園去化則重視降低或去除殘留病原，避免田區環境中的舊作老株殘體成為新作健康苗的感染源。

本文分為上下篇，上篇闡述從源頭預防病毒病，以及下篇闡述田間栽培期控管病毒病傳播之配套措施及清園去化防除病毒之策略。在整體防治病毒病的措施中，因應現今百香果病毒種類已較四十多年前多樣化，更需強化對健康種苗的把關，使用健康種苗以避免病原進入田間，以及如何於田間種植健康種苗之栽培管理配套措施、如何順應農民在將全園藤蔓就地碎化後重新整地種植的慣用方式下，於採收後的清園導入微生

作者：陳金枝副研究員  
連絡電話：04-23317518

物以加速殘株現地降解去化，進而降低病原殘存形成感染源的風險。整體讓種植健康種苗與清園去化並行的雙重措施中，使百香果栽培於一年期的田間生產鏈中，形成一種「閉環防護」，讓百香果的生長有好的健康開始，也有完善的田區去化處理，並成為下一期健康種苗的安全生長地。

## 二、從源頭預防病毒病-種植健康種苗的重要性及其管理要訣

### 一、種植健康種苗的重要性

- (一) 健康種苗可於源頭防堵病原：百香果病毒會隨母本植物的無性繁殖體而傳播給下一代，因此採用嫁接苗繁殖時，提供採穗用之母本株在種植期間應定期做健診篩除病毒株，並於嫁接採穗前一個月再次複檢一次，以確保接穗的健康度，確認無病毒後再行繁殖，保障繁殖苗健康品質。
- (二) 健康種苗提供強健植株生長的基礎：病毒病害為百香果生產之主要限制因子，尤其於栽培初期罹染病毒，病徵會相對嚴重且明顯影響植株生長。種植不帶特定病原的健康種苗除了阻絕初始病原感染外，可健壯種苗根系、提升吸收水分與養分的能力，改變根圈 (rhizosphere) 微生物群落以聚集有益微生物，相對地也可強化植物的抗逆境力，能夠承受田間環境壓力並耐受部分病原的危害。

(三) 避免攜帶初次感染源進而降低病害快速傳播：若種苗攜帶病毒或其他病原，常成為田間的初始感染點，後續藉由栽培過程中的修枝剪條等農事操作汙染病原，或是極易經由風雨、昆蟲叮咬等迅速擴散，造成全園病害的發生。

### 二、種植健康種苗後，就能高枕無憂了嗎？

當健康種苗種到田間後，病害蟲害隨時會來，加上高溫、雨季、連續降雨、颱風等有利病害滋生傳播而不利植株生長的環境下，植株無可避免地會有發生病害的風險(圖一)。對於病毒病而言，當健康種苗種到田間後，便開始面臨病毒病感染的風險。

筆者實際於種植無特定病毒的百香果田，定期採樣葉片檢測田間發生病毒的狀況，於南投縣埔里鎮大坪頂田間定植之健康百香果嫁接苗(「台農1號」，TN1)，分別於定植後之第2、4、5、7、9個月時採樣檢測亞洲有紀錄的相關病毒(表一)。於定植後之4個月左右，試驗區樣品並無檢出任何病毒；而於第5個月時，植株葉片開始出現嵌紋徵狀(圖二)，且檢出病毒包括east Asian Passiflora virus (EAPV)、Telosma mosaic virus (TelMV)和papaya leaf curl Guangdong virus (PaLCuGDV) (表二)；而追蹤鄰田之百香果已罹染有EAPV和PaLCuGDV病毒，推測檢出病毒之傳染源來自於田間開放環境中的自然感染導致。持續追蹤田間病毒病發生，於田間定植超過9

個月之TN1植株，檢出EAPV、TeIMV和PaLCuGDV病毒之比率增加，定植田間5個月時之EAPV、TeIMV和PaLCuGDV檢出率分別為7.4、2.5和6.6%；定植田間9個月時之EAPV、TeIMV和PaLCuGDV檢出率分別增加為89.5、52.6和16.8%（表二）。此3種被檢出的病毒為目前大坪頂百香果專業區已發生之病毒種類，容易成為田間的自然感染源。推測病毒發生率增加之原因為定植5個月時，農民在栽培過程中例行的修枝剪條，或植株重疊的葉片或枝條間產生自然摩擦形成的機械性傷口、病毒蟲媒等，在田間已有病毒傳染源的情形下，容易發生田區病毒的散播，加上夏季颱風發生進而

表一、百香果母本樹監測亞洲已發生的七種病毒種類及其檢測法

病 毒	檢測法 <sup>1</sup>	
	ELISA	RT-PCR/PCR
East Asian Passiflora virus/EAPV-AO	+	+
East Asian Passiflora virus /EAPV-IB	+	+
Cucumber mosaic virus (CMV)	+	+
Telosma mosaic virus (TeIMV)	+	+
Euphorbia leaf curl virus (EuLCV)	N	+
Papaya leaf curl Guangdong virus (PaLCuGDV)	N	+
Passiflora mottle virus (PaMV) <sup>2</sup>	+	+

<sup>1</sup>N，尚無病毒抗血清；+，已開發應用。<sup>2</sup>僅於越南發生的病毒。

表二、無特定病毒百香果台農1號嫁接苗定植田間栽培期間追蹤病毒發生之檢測結果

編號	採樣數	5個月時之病毒檢測正反應數 <sup>1</sup>					
		EAPV	TeIMV	CMV	PaMV	EuLCV	PaLCuGDV
#2	19	4	0	0	0	0	6
#3	19	0	3	0	0	0	0
#4	12	0	0	0	0	0	0
#5	12	1y	0	0	0	0	1
#6	12	0	0	0	0	0	0
#7	13	1	0	0	0	0	0
#8	14	1	0	0	0	0	1
#9	10	1	0	0	0	0	0
#10	10	1	0	0	0	0	0
合計數	121	9	3	0	0	0	8
檢出率% <sup>2</sup>		7.4	2.5	0	0	0	6.6

編號	採樣數	9個月時之病毒檢測正反應數 <sup>1</sup>					
		EAPV	TeIMV	CMV	PaMV	EuLCV	PaLCuGDV
#2	12	9	7	0	0	0	5
#3	11	10	4	0	0	0	4
#4	10	10	6	0	0	0	1
#5	10	10	9	0	0	0	1
#6	11	9	4	0	0	0	1
#7	11	10	7	0	0	0	1
#8	10	8	1	0	0	0	1
#9	10	9	5	0	0	0	1
#10	10	10	7	0	0	0	1
合計數	95	85	50	0	0	0	16
檢出率% <sup>2</sup>		89.5	52.6	0	0	0	16.8

<sup>1</sup>以ELISA法和PCR (RT-PCR)檢測之綜合判讀結果。

<sup>2</sup>檢出率= (病毒檢出樣品數/總樣品數)×100%。

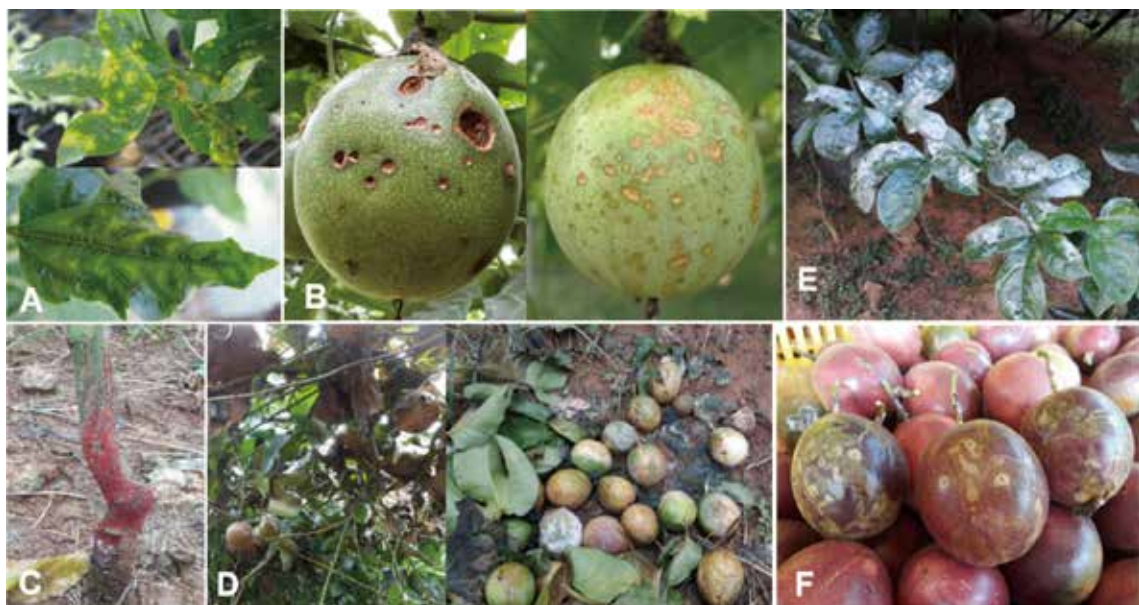
增加植株受機械傷害之比率，而給予病毒傳播大發生之機會。

此外，筆者持續追蹤健康種苗在田間開始罹染病毒病的結果，印證了確保定植田間5個月以前的植株健康生長而可讓第一期果實的健康生長(張&林 1992)。因此，健康種苗可應用於保護幼年期之

植株健康，讓百香果有足夠的健康生長期使植株達到強壯期，即使於植株生長勢已強壯時罹染病毒，也較具有耐病毒病為害的能力。

### 三、結論

百香果栽培期除了病毒病外，尚有其他病原引起的病害，因此除了種植



圖一、百香果常見病害與蟲害。(A)病毒病造成葉片嵌紋或黃色斑點；(B)近年新型炭疽病(*Collectotrichum* sp.)導致果實出現壞疽或凹陷斑；(C) *Fusarium* 頸腐病引起植株萎凋，雨季時可在植株莖基部發現紅色子囊孢子堆；(D)夏季連續降雨或颱風過後的 *Phytophthora* 疫病，嚴重導致葉片與果實之水傷徵狀或腐敗；百香果熱潛蠅為害葉片(E)與果實(F)，導致果實品質不佳。



圖二、無特定病毒百香果台農1號嫁接苗定植於田間，經5個月後檢出有病毒感染之葉片嵌紋徵狀。

健康種苗給予百香果無特定病原的起始外，需配合早期病株的移除、田間清園、運用微生物分解菌輔助全園老藤現地去化等措施，達到減少初始病原感染源、降低病毒在田區裡的累積，以及讓田區的健康種苗有健康生長的初始環境。田間清園的重要性，以及如何導入微生物以加速進行老藤蔓殘株的現地去化以降低病毒或其他病原殘存，將在下篇(田間清園去化除病原)詳細闡述。

#### 四、參考文獻

- 李文立、王德男。2007。百香果栽培管理要點。園藝之友 119: 18-26。
- 李文立、Chinnapan Thanarut、徐智政、李國基、江芬蘭、陳金枝。2020。夜香花嵌紋病毒百香果分離株分子特性及廣效性分子檢測技術之開發應用。台灣農業研究 69(1): 46-64。
- 陳金枝。2019。臺灣百香果無特定病毒種苗生產技術。p.51-60。百香果產業新南向策略研討會研討會專刊。行政院農委會農業試驗所鳳山熱帶果樹試驗分所出版。
- 陳金枝、蔡志濃、徐智政、鄭櫻慧、林宗俊、李文立。作物病害之非農藥防治實務-綜合管理實務案例百香果篇。2021。作物病害之非農藥防治實務專書 P.131-144。行政院農業委員會農業試驗所編印。238頁。
- 張清安、林瑩達。1992。無病毒百香果苗栽植後之在感染生態及其防治病毒病效果評估。植物病理學會刊: 140-146。
- Duy-Hung Do, D. H., Chong, Y. H., Ha, V. C., Cheng, H. W., Chen, Y. K., Bui, T. N. L., Nguyen, T. B. N., and Yeh, S. D. 2021. Characterization and Detection of Passiflora Mottle Virus and Two Other Potyviruses Causing Passionfruit Woodiness Disease in Vietnam. *Phytopathology* 111:1675-1685.

# 用聲音和振動防治害蟲： 農友的新穎性物理防治方法

農試所應動組 許北辰 董耀仁 石憲宗

## 一、前言

農作物生產過程中，蟲害一直是農民感到困擾的重要問題。無論是水稻、果樹、蔬菜，乃至菇類，只要發生蟲害，就可能造成產量下降與品質受損，嚴重時甚至造成整批作物無法收成。長久以來，化學合成農藥是最常被運用的蟲害防治方法，但依靠化學農藥雖然可在短時間內快速壓低害蟲族群數量，但長期使用卻伴隨產生害蟲抗藥性。化學農藥會殘留在作物、土壤或水源裡，不僅影響消費者健康，也會造成農產品外銷困難。再者，農藥對害蟲有效，卻也常常殺死瓢蟲、草蛉、寄生蜂或蜜蜂等有益昆蟲，這些「田裡的好幫手」一旦消失，害蟲反而更容易爆發。除此之外，害蟲的抗藥性也會不斷累積，導致原本有效的藥劑慢慢失效，農民只能被迫加大劑量或換藥，增加成本也提高風險。

消費者對環境保護和食品安全的知識已逐年升高，研究人員開始尋找新的方法，希望能找到既能保護作物、又能兼顧生態環境的農業永續道路。此時一種新興的技術逐漸受到矚目- 利用特殊的「聲音和振動」干擾害蟲，讓害蟲無法正常生活，進而達到防治效果。這


種方式屬於物理防治的一種，沒有藥劑殘留，對環境友善，也能和其他方法結合，這種全新的防治方式，正慢慢在科學界展開研究，並且逐漸邁向農業實務應用。

## 二、物理防治應用於害蟲防治的優勢

什麼是「物理防治」？簡單來說，就是不用化學農藥，而是透過一些物理性的手段影響害蟲。大家比較熟悉的例子，像是黃色黏蟲板吸引蚜蟲，或是利用防蟲網阻隔害蟲進入溫室。聲音和振動防治也是同樣的概念，只是它不是靠顏色或網子，而是直接「擾亂害蟲的生活訊號」。物理防治具有下列特點：

- (一) 安全無殘留：不需要使用農藥，不會在葉子、果實或土地中留下藥劑。
- (二) 對環境友善：不會造成土壤、水源及空氣污染。

作者：許北辰副研究員  
連絡電話：04-23317622

- 
- (三) 保護有益昆蟲：防治目標明確，專一性高，不會影響蜜蜂與瓢蟲等天敵。
- (四) 降低抗性問題：害蟲較難克服振動與聲音的干擾。
- (五) 可結合其他防治方法：在適當時機，能與天敵釋放或性費洛蒙誘捕等防治方法一起使用。

### 三、振動與聲音訊號：害蟲溝通語言的秘密

一般認為害蟲只靠視覺、嗅覺或味覺等感覺器，來偵測目標物的形體或是味道，但其實還有一套我們平常完全察覺不到的「秘密語言」- 那就是振動和微小的聲音訊號。

振動是昆蟲運用足、翅等身體結構，以摩擦或鼓動等方式製造振顫，透過接觸物體產生物理上的特定振動現象。例如半翅目的粉蝨和葉蟬，會在植株葉片或枝幹製造特殊的微小基質傳導振動(substrate-borne vibration)，來吸引配偶，以進行交尾繁衍；另外，椿象會在樹幹上製造低頻振動來定位目標，並尋找同伴；而蚜蟲也會透過振動感知來自環境的危險訊息，並停止取食以提高自身生存機率。

這些訊號非常微弱且人類無法透過耳朵來聽見，雖然如此，研究人員卻能利用這些害蟲的振動行為特性，以專業儀器設計出可以模仿或打亂害蟲溝通的訊號，達到擾亂害蟲的溝通。對農民來說，這代表我們多了一種安全、有效的防治工具。

### 四、應用振動作為物理干擾的重要原理機制

目前應用振動做為防治策略，主要透過3種方式干擾目標害蟲行為：

- (一) 干擾交配行為：例如播放模擬葉蟬的交尾訊號，讓雄蟲找不到雌蟲，降低繁殖成功機率。
- (二) 抑制覓食行為：蚜蟲遇到振動就會停止吸食汁液，可應用振動減少植株受其取食危害，同時也降低蚜蟲傳播植物病害。
- (三) 驅避與遷移誘導：米象或穀盜等會因超聲波，感到不安而離開棲息的糧食。

以上方式的共同點是不靠化學合成農藥，而是透過干擾害蟲的「語言」以達防治效果。

### 五、以振動訊息干擾昆蟲溝通的實際應用

許多重要害蟲會利用振動或聲波，作為同種或族群間的溝通訊號，尋找彼此並傳遞交尾訊息，若此過程受到特殊訊號干擾，便有可能中斷交尾行為，達到抑制族群增長的目的。這些研究成果已有測試或應用於田間或糧食儲藏設施的案例。例如在美洲與歐洲，有利用支架、振動板或作物支撐結構，將特定儀器設備(圖一)所產生的振波導入植物組織，達到干擾害蟲的目的。舉例如下(圖二及圖三)。

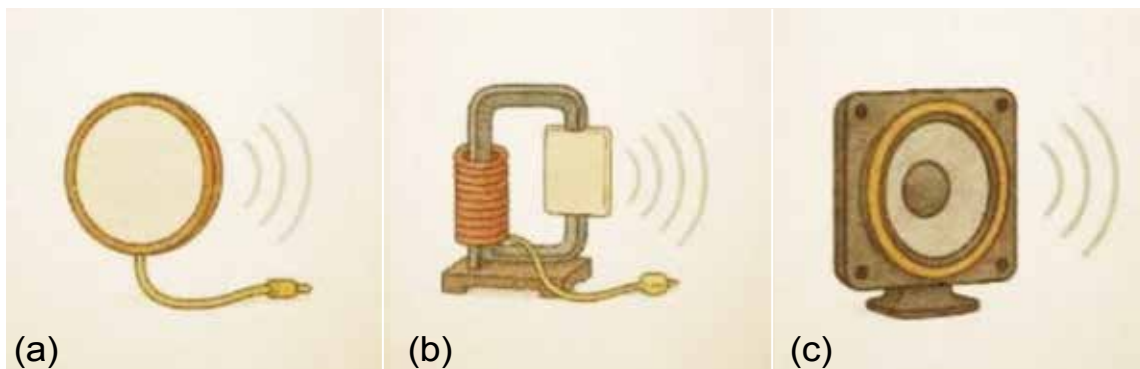
- (一) 粉蝨：在番茄或黃瓜溫室利用振動產生器，產生特定聲波干擾粉蝨

交尾行為，使雄蟲迷惑，無法順利找到雌蟲進行交尾，達到抑制粉蠹族群數量，進而減少植物病毒的傳播。

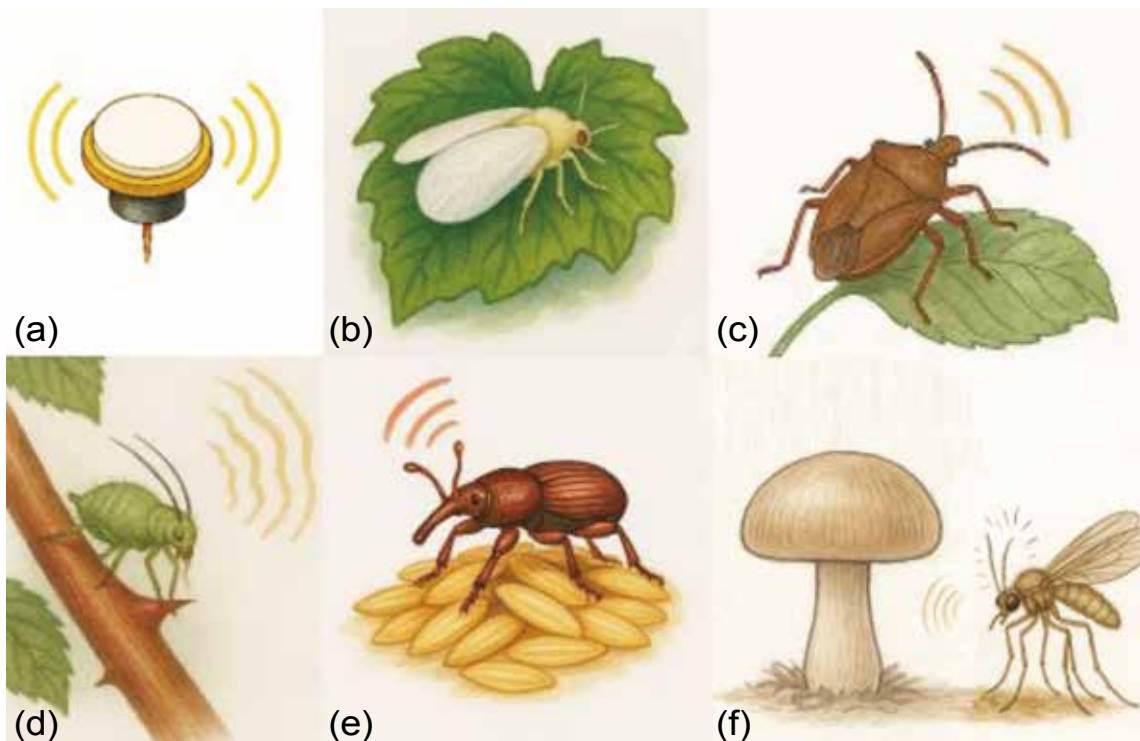
(二) 椿象：在果園中，以振動裝置發出低頻訊號，並由樹幹傳遞給椿象，

振動會干擾雄蟲的空間定位與求偶行為，進而使交配成功率下降，並降低果實受椿象為害的機率。

(三) 蚜蟲：在有蚜蟲為害的植株上安裝振動器，干擾正在取食的蚜蟲，蚜蟲受到振動驚擾便容易停止取食，



圖一、特定的生物振波訊號，可以透過如(a)壓電陶瓷片、(b)電磁鐵振盪器、(c)揚聲器單體，以線圈與薄膜結構產生穩定的聲波或振動，提供振動訊號來源。



圖二、透過模擬昆蟲所產生的微弱振動訊號，並利用特殊設備例如(a)陶瓷振盪器釋放到作物生長環境中，讓特定的目標害蟲例如(b)粉蠹、(c)椿象、(d)蚜蟲、(e)米象及(f)蟬蚋等，受到驚嚇或是干擾生活行為，最終達到抑制族群數量，降低對農作物為害。

達到降低害蟲密度，並減少植株受害與傳播植物病毒的風險。

- (四) 果實蠅：振動干擾結合性費洛蒙誘捕，能有效減少果實蠅危害。
- (五) 倉儲害蟲：倉庫可使用振動聲波來監測米象與穀盜等倉儲害蟲族群，也可應用振動波產生對害蟲的驅避效果，降低存糧損失。
- (六) 木蠹：模擬亞洲柑橘木蠹成蟲的交配訊號，干擾交配行為，降低成蟲傳播柑橘黃龍病的風險。
- (七) 葉蟬：在葡萄棚架上安裝振動裝置，對枝幹發出特殊訊號，可模擬葉蟬交配及溝通訊號，使葡萄枝幹上的葉蟬無法順利獲得交尾訊號，達到干擾交配行為，降低交配成功率，抑制族群並減少作物的病害傳播。
- (八) 蕈蚋：在菇類的設施栽培場域中，利用振動裝置干擾蕈蚋生長與交配，減少害蟲對菇類菌絲與子實體的危害。

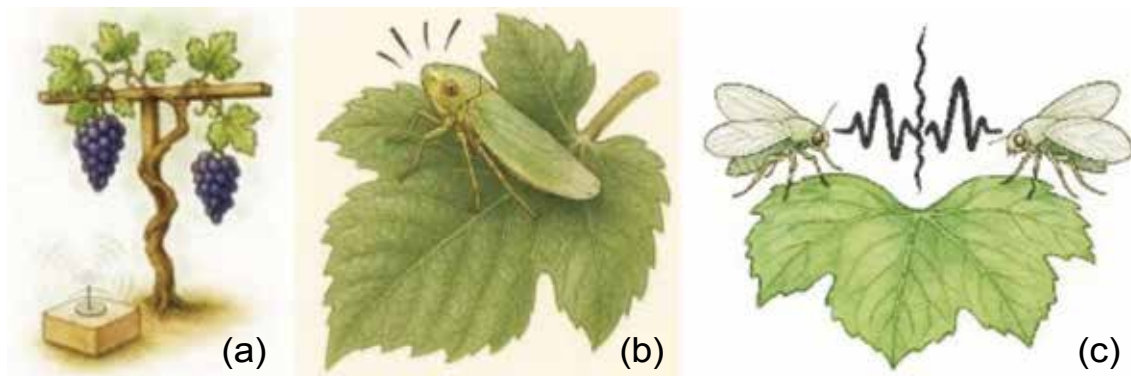
## 六、應用振動技術防治害蟲的挑戰與限制

利用聲波或振動訊號來防治害蟲，首要是量測到精準的害蟲振動訊號。因為昆蟲對聲音的頻率與振幅敏感，稍有偏差就可能失去效果。而這些微小的振動，若使用普通麥克風並無法精準捕捉這些訊號，必需使用高階感測器例如壓電麥克風 (Piezoelectric microphone) 或雷射振動儀器 (Laser vibrometer) 等專業設備(圖四)，因此一開始需具備較高的監測成本，一般民眾並不容易接觸使用。

另外在監測或應用時，周圍的背景振動，環境影響因素如風聲和雨聲，也會干擾訊號傳遞，造成探測品質降低，因此此項技術需由專業實驗室與專業人員發展，測試及改良之後，才能逐步將防治裝置推廣給農業與產業使用。

## 七、振波對周遭生物及生態的影響

由於在自然環境中，許多生物能利用我們無法感知的振波或聲波來溝通，



圖三、在葡萄園利用振波防治葉蟬應用示意圖：(a)在葡萄藤蔓所攀爬的支架下方，放置特殊振盪器，發出振動並傳遞於植株；(b)植株上的葉蟬受振動干擾，無法正常接收同伴的溝通訊號；(c)當溝通訊號受到干擾，即可達到抑制葉蟬交尾的目的。

並且完成生物行為，因此在應用此類技術做為防治策略時，需要顧及生態中的自然背景訊號，避免影響非目標生物。有關特定或非特定頻率振波，對昆蟲的可能影響簡單說明如下。

- (一) 特定頻率：利用儀器所產生專屬害蟲頻率的振波，對特定害蟲的專一性高，並可降低對其他生物的影響，減少或不會對蜜蜂與瓢蟲等有益昆蟲造成生態干擾。
- (二) 非特定頻率：可驅避多種害蟲，但效果不穩定，長期使用下來害蟲可能會逐漸適應，導致防治效果降

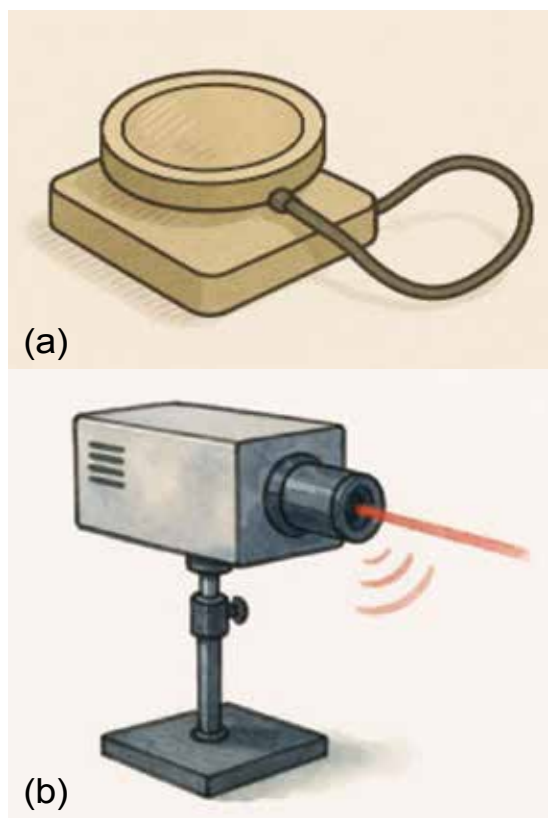
低，且可能影響蜜蜂等授粉昆蟲，或瓢蟲等天敵，甚至對其他小動物也會造成影響。

因此利用振波防治害蟲時，應該優先採用經過試驗而選定的特定頻率，才能在抑制害蟲族群的同時，降低波及其他非目標生物族群的風險。

## 八、結語及未來展望

聲音與振動防治策略就像是「用害蟲聽得懂的語言來迷惑害蟲」，達到具體干擾害蟲交配、取食或聚集等行為，是一種新穎性的物理防治技術，也是重要的物理防治方法。此技術相對於化學防治方法，具有安全環保的特性，可與溫室天敵釋放、果園性費洛蒙誘捕、倉儲超聲波監測、菇舍設備裝置結合，形成多層次的防治策略，且能保護農田生態，也能和其他防治策略互補，應用前景寬廣。

隨著科技進步，感測器設備成本將會逐漸降低，預期未來可與智慧農業和自動化害蟲感測器等結合，配合自動偵測技術，遭遇蟲害便啟動即時防治策略，成為臺灣農業減少施用化學合成農藥、走向永續農業的重要工具。



圖四、微弱的生物聲音或振動，可以使用特殊的設備感測器例如(a)壓電麥克風 (Piezoelectric microphone)，或(b)雷射振動測量儀器 (Laser vibrometer) 獲得精準訊號。

# 跨域共創農業科研新視野： 農業試驗所與大學院校學術合作

農試所產服中心 楊于萱

## 一、合作緣起與目標

在全球農業面臨氣候變遷、勞動力短缺、生產效率提升需求等挑戰下，農業科技研發迫切需要產學研單位結合彼此資源、人才與技術，由單一領域研發逐步走向跨域整合合作。本所以「農業創新、科技領航」為願景，長期扮演我國農業科研領航者角色，早於民國90年代初期，時任所長(現任農業部陳駿季部長)即前瞻性地推動學研合作，截至目前為止已與多所大學院校簽署合作協議，透過以下方式共享資源並促進交流：

- 提撥對等之經費以補助雙方研究人員進行學術合作。
- 促進人才及學術活動交流，包括共同指導研究生論文、舉辦學術演講及研討會、互相提供技術諮詢等。
- 共享各項研究資源，包括研究成果與期刊資訊交換及其他各類研究設施等。

其中，本所與中興大學、臺灣大學、陽明交通大學及嘉義大學分別於民國95年、102年、107年及113年簽署合作協議，同時並制定「合作研究計畫申請及審核作業規範」，約定雙方提撥對等經費補助學術合作計畫，深化實質合作。期盼透過這些跨機構的先導型試驗，如同一顆顆創新小火種，持續助燃多面向跨域合作，研究成果也為後續申請及執行國家農業政策所展開之跨部會大型計畫，作一個良好的串接及延伸。

## 二、學術合作計畫架構與研發資源的投入

### (一) 計畫類型與角色分工

合作計畫以單一計畫、雙邊共同主持形式為主。為鼓勵創新及前瞻研究，計畫徵求主題不設限，以雙邊建議議題為主軸，如農業部Top-down政策主題或各式雙邊協議議題，研究人員與老師自發性議題為輔。由本所提供農業技術整合能力、示範場域落地，大學院校負責核心技術開發與理論研究，透過優勢互補與激發潛能，發揮「1+1>2」效應。

### (二) 經費投入分析

本所每年度規劃投入學術合作總經費約為600萬至850萬，與各大學院校分

作者：楊于萱副研究員  
連絡電話：04-23317452

別出資金額介於100萬~300萬。近10年(105~114年)，本所與四所大學院校共合作142項計畫，各參與機關合計挹注高達8,431萬元研發經費，本所與各校分年度投入經費及產出計畫數明細如圖一。

### (三) 執行模式與程序優化

本計畫徵求程序嚴謹，於「合作研究計畫申請及審核作業規範」中訂定各項申請及核銷細節，包含徵案、雙方各自辦理初審、雙方會議複審、核定、執行、繳交成果報告等程序。

本計畫初期執行模式通常等雙方經費到位後，始辦理相關程序。由於學校挹注經費多來自於教育部補助計畫，核定期程無法確定，因而導致本案作業期程有時延誤至當年度8-9月，才完成審查作業及核定，嚴重壓縮計畫主持人計畫執行時間。

為改善及優化前述行政程序，本所於112年度由蔡前副所長致榮帶隊，主動至臺灣大學生物資源暨農學院、陽明交

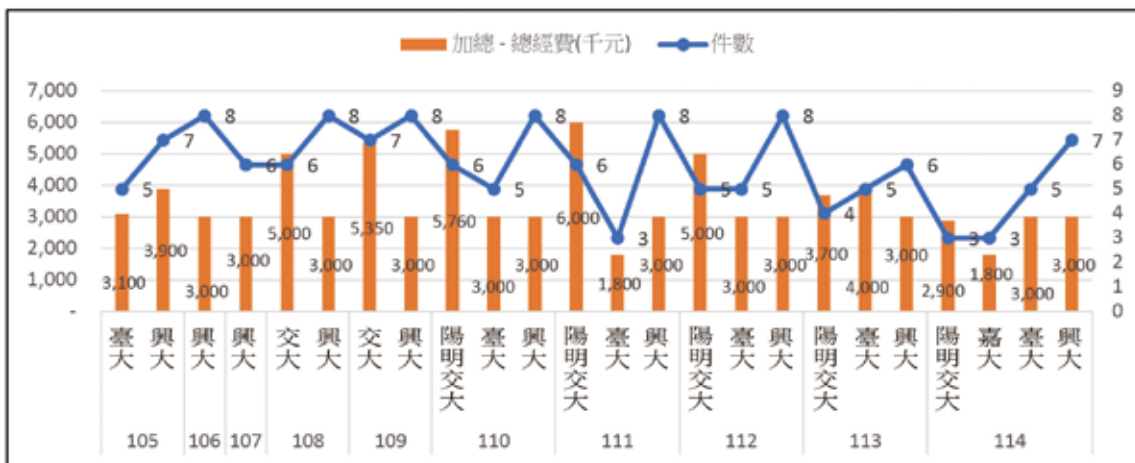
通大學研發處及中興大學生物科技發展中心展開研商溝通，遂於同年定調本所與各校各項作業時程(圖二)。自113年度起，新核定計畫於每年3月底前完成核定，研究人員有充裕時間可執行計畫內容。

## 三、關鍵計畫成果展現

透過跨域合作計畫點燃的靈感火花，除補強本所基礎理論科學及系統工程背景外，亦將大學院校深厚及前瞻學術思維落實於產業應用。長達二十年的學術耕耘，已逐步淬鍊為雙方互利共享的堅實學術基石，近幾年成果案例說明如下：

### (一) 【延伸國科會合作計畫案獲未來科技獎肯定】

本所賴明信研究員與中興大學工學院楊明德院長透過107~110年間學術合作計畫期間，合作議題遍及「利用RGB與NIR影像於田間稻穗計數」、「建立行動裝置低成本評估穀粒含水量之模式」、



圖一、105-114年本所與大學院校學術合作計畫件數及經費一覽表(註：國立交通大學及陽明大學於110年合併為國立陽明交通大學)。

「無人機光譜影像進行水稻選拔技術研究」、「深度學習於多光譜影像之水稻品種選拔技術研發」等，該團隊合作持續延伸至農業部智慧農業計畫及國科會相關計畫，於109年及111年更以「陸空協作之水稻最佳收穫模式」及「大面積收穫監測智慧平台」計畫，獲得國科會未來科技獎肯定。

## (二)【共同培育人才並成功爭取農業部計畫】

本所林素禎副研究員與臺灣大學林維怡教授於111年合作「固碳微生物之開發與應用」計畫，除發表報告外，並達成人才培育效益，共同指導學生取得「叢枝菌根菌在臺灣鹽鹼地之組成及土地活化之效益」碩士學位。112年另與施養信教授、慈濟大學陳俊堯助理教授共同組成研發團隊，就「篩選出胞外多醣合成菌以增加土壤碳匯之可行性評估」議題進行三方學術合作。近2年合作產出之初步成果，團隊成員成功爭取113年農業部淨零碳匯政策綱要計畫項下之「添加農餘物以增加深層土壤碳匯之應用技術研發與可行性評估」、「以微生物殘體增加土壤碳匯的技術開發」及「開發

與應用可分泌胞外聚合物減緩有機質分解之土壤固碳微生物」3項單一計畫。

## (三)【農工跨域整合，合作延伸至國科會計畫】

鳳山分所李文立分所長、黃基倬副研究員與陽明交通大學光電學院歐陽盟教授於108年~111年針對「蓮霧甜度及新鮮度檢測裝置」及「非破壞性即時全果糖度分析技術開發」等議題展開合作，後續合作團隊成功申請國科會數項計畫，由學校進行辨識及電控技術開發，產業界夥伴執行農機研發，鳳山分所執行場域驗證及數據收集，各方發揮所長，共同開發經濟型果園電動地面載具、嶄新無人履帶車及雷射除蟲儀，並於107-109年辦理觀摩會。

## (四)【從研發到商業化應用，積極爭取國科會科研創業計畫】

本所植物病理組陳金枝副研究員與中興大學陳禮弘教授透過113「應用噴灑雙股核糖核酸(dsRNA)誘導基因靜默防治蕪菁嵌紋病毒」及114年「開發雙股核糖核酸生化農藥用於防治番茄捲葉病毒」合作計畫，確認噴灑誘導基因靜默(Spray-induced gene silencing, SIGS) 是一



圖二、113年度起，本所與四校統一學術合作計畫作業期程。

個可用於防治TuMV的新穎策略，未來將有機會開發成RNAi生化藥劑用於預防與治療TuMV的危害，目前中興大學正朝向申請國科會科研創業計畫中。

#### 四、成果發表會回顧與迴響

本所與學校透過不定期舉辦之小型成果發表會，以積極展現本所與大學院校成果及促進計畫執行人員交流。除此之外，為增進五個跨機構人員交流，本所特於111年起，定期每2年辦理本所與四校聯合成果發表會，活動回顧如下：

##### (一)「110年度農業試驗所與大專院校雙邊合作計畫成果發表會」

首場聯合成果發表會於111年10月5日(星期三)上午於本所舉行，由林前所長學詩主持，本活動吸引臺灣大學、陽明交通大學及中興大學師生、農業部各改良場所及本所研究人員等，合計超過60人共襄盛舉。透過成果報告、海報介紹及參訪農試所等活動，成功促進跨域學術交流並介紹本所珍貴農業典藏與示範場域。另外為增加海報閱覽及討論率而舉辦的海報票選活動，更為本活動增添不少趣味性(圖三)。

##### (二)「112年度成果發表會 & 114年度議題方向說明會」

113年9月11日(星期三)於本所辦理之第二屆聯合成果發表會，由本所蔡前副所長致榮帶領，活動現場氣氛熱烈，超過80位來自各校師生及本所研究人員熱情參與。

本次發表會有別於過往辦理形式，除



圖三、「110年度農業試驗所與大專院校雙邊合作計畫成果發表會」A：合作夥伴共襄盛舉B：海報票選及頒獎活動C：參訪本所昆蟲標本館珍貴典藏。

邀請了所內研究人員分享了精彩的合作經驗與成果外，亦聚焦於農業部112年提出之「智慧、韌性、永續、安心」四大農業政策行動策略，邀請所內相關領域同仁說明114年度的議題徵求方向，期盼研發主題與農業政策相呼應。此外，現場並展示了26式合作計畫及本所與「智慧、韌性、永續、安心」議題相關之農業技術成果海報，與會人員熱情交流討論，洽談未來合作議題(圖四)。

## 五、總結與未來展望

回顧本所與大學院校學術合作歷史

淵源，已邁入第20個年頭，雖然本類型計畫提供經費額度有限，屬小而美計畫。但細究各研究案合作本質，本計畫有著難以取代的特有優勢，例如它提供了新創議題或政策議題的前期試驗經費、針對初任公職年輕研究人員或學校新進教師，在

研究初期難以取得大型計畫資源下，挹注了寶貴的研究預算、針對非農業領域之AI、工程、醫藥及生化人員，提供人脈建立與跨域合作之契機。此合作模式不僅提升臺灣農業科技實力，更為農業永續、產業升級與人才培育奠定深厚基礎。

展望未來，本所將持續深化與大學學校合作管道及方式，並積極朝向 AI科技、永續生產等跨領域拓展夥伴關係，攜手打造更具韌性與競爭力的臺灣農業新未來。



圖四、「112年度成果發表會 & 114年度議題方向說明會」A：聚焦說明農業政策行動策略；B：海報成果交流討論；C：海報票選及頒獎。

# 菇舍智慧型LED燈滅蟲技術 有效提升菇類產量與品質

本所115年1月23日新聞稿

農試所應動組 張淑貞 石憲宗

臺灣菇類年產值超過122億元，佔整體蔬菜產值約1/6。不同菇類在栽培過程中都有可能遇到病蟲危害，其中又以洋菇栽培過程最常受到「蕈蚋」侵擾(圖一)。蕈蚋不但會啃食菇體與菌絲，導致產量和品質降低，還會把菇蟻和病原帶進菇舍，重創農民生計。農業部農業試驗所開發菇舍智慧型LED燈滅蟲技術，可有效降低害蟲，不但節省能源，更可幫助提升菇類產量與品質。

農試所表示，隨著民眾日益重視食品安全，以非農藥方法防治病蟲害也

愈來愈受到關注。該所研發菇舍智慧型LED滅蟲技術，就像菇舍裡的智慧守門員，該項技術已取得中華民國新型專利，具有3大功能：第一，根據害蟲偏好的特定光譜，打造專屬的LED誘蟲燈，有別於UV光，不論對人或環境都更加安全；第二，集蟲網具防逆逃功能，讓小型害蟲被吸進去之後，不容易再逃出；第三，具有能量測害蟲重量變化的感測器，且可將資料透過手機或網路傳給管理者，方便遠端監控管理。

農試所說明，該所研究團隊進一步與工業技術研院透過科技農工跨域合作，結合該所的智慧型LED燈滅蟲技術與工研院研發的側置式風扇捕蟲裝置，組成「菇舍智慧型LED燈滅蟲模組」(圖二)，經過與其他洋菇菇舍中常見的3種滅蟲燈進行防治效果比較，結果顯示，新模組的捕蟲效果最好，捕獲蟲數是其他滅蟲燈的1.7至3.5倍。若能搭配菇舍環境管理一起使用，可望降低害蟲帶來的麻煩，並節省約15%能源、也減少人工巡檢，還能讓洋菇長得更好、品質更穩定，讓菇農輕鬆許多。目前該項技術已開放徵求廠商進行技術授權，待完成量產後，將可提供農民購買使用，進一步促進智慧化菇類生產。



圖一、洋菇受到「蕈蚋」危害情形。



圖二、菇舍智慧型LED燈滅蟲模組。

作者：張淑貞副研究員  
連絡電話：04-23317607

對照區  
Check

示範區  
Treatment



水稻淨零排放與  
合理施肥示範觀摩

# 改變用肥習慣 輕鬆降低稻田溫室氣體排放 農業試驗所呼籲農民落實合理施肥 兼顧產量與減碳效益

本所115年2月26日新聞稿

農試所農化組 林毓雯 劉滄琴

為因應我國2050淨零排放政策目標，農業試驗所在一期稻作耕作前，就水稻合理施肥減碳，建議農民在整地及施肥規劃階段調整氮肥型態，即可在不影響產量的情況下，有效降低稻田氧化亞氮排放，並提升肥料利用效率，作為水稻生產可立即採行的低碳管理措施。

農試所說明，農產業主要溫室氣體來源為甲烷與氧化亞氮，其中農糧與畜牧產業各佔約50%，是低碳管理的重要標的。在農糧產業中，水稻栽培的稻草回田與長期淹水是造成甲烷排放的主因，而農田施用含氮肥料或資材則是氧化亞氮主要來源。水稻為我國栽培面積最大的糧食作物，其灌溉與施肥管理方式對溫室氣體排放具有關鍵影響。除可透過間歇灌溉與採收後適度移除稻草來降低甲烷生成外，提高氮肥利用效率也是減少氧化亞氮排放的重要策略。

農試所表示，依據田間試驗結果，氮肥型態為影響稻田氧化亞氮排放的重要因子。相較施硝磷基肥料，採用以銨

態氮為主之銹磷基肥料，可降低土壤硝化與反硝化作用，進而有效抑制氧化亞氮生成。試驗結果顯示，施用銹磷基肥料可節省氮肥用量至少10%、降低氧化亞氮排放至少50%，並提升水稻產量約5%，顯示僅透過調整用肥型態，即可同時兼顧節肥、減碳與增產效益。目前市售常見用於水稻的銹磷基肥料產品包括：尿素、硫酸銨、台肥公司農友牌寶效系列、宏衡實業宜農牌系列、恆誼化工穀豐牌系列、台肥公司給力肥1號、興農公司助輕鬆、大益農科禾作、禾樂系列等。民眾可上農糧署肥料管理整合資訊系統<https://fims.afa.gov.tw/WFR/PublicFun/QueryFertBrand.aspx>，查詢複合肥料類中以液氨、尿素、硫酸銨、磷酸一銨、磷酸二銨等為原料，但不含硝酸、硝酸銨、硝酸鉀、硝酸銨鈣等原料的肥料。

農試所強調，合理施肥並非單純減量，而是依水稻生育需求與土壤特性選擇合適肥料型態與施用方式，使養分能被作物有效吸收，不僅可降低環境負荷，也有助穩定產量與降低生產成本。該所未來將持續累積試驗成果，提供具科學依據之施肥建議，協助水稻產業朝向低碳與永續發展邁進。

作者：林毓雯研究員  
連絡電話：04-23317436

# 選購除濕機請先看這裡

## 提醒您!

1. 購買前,認明商品檢驗標識與節能標章。
2. 依說明書使用,並看清楚警告、注意事項。
3. 運轉時,需有人到場,且勿將物品置於出風口附近。
4. 不可在密閉的衣櫥/更衣間、浴室/洗衣間使用。
5. 不使用時,要關閉電源,以保安全。



消保處新聞稿

## 機車租賃新規範

# 出遊代步 停聽看

「機車租賃定型化契約應記載及不得記載事項」  
 傳統機車、共享機車租賃均適用



### 租賃機車三原則

- ✓ 租借前充分了解契約內容
- ✓ 取車後,立即檢查車況
- ✓ 依約定地點還車,必要時拍照存證!

### 規範重點

- 1 業者應於契約中載明租金、租賃費率、租賃期間、營運範圍、還車地點等。
- 2 消費者於取車後一定時間內發現異常,並歸還者,業者不得收取費用。
- 3 發生交通違規,罰鍰由消費者負擔。

機車發生擦撞、毀損、遺失或被盜等情形,也都有規範



新聞稿專區

# 賀！本所榮獲農業部114年度 績效評核試驗機構組第一名！

本所再度獲頒農業部114年度績效評核試驗機構組第一名殊榮，充分展現本所在農業科研能量、政策執行力及整體績效推動上的卓越成果。本項榮譽，是全體同仁在研究崗位專業投入與持續精進共同爭取的榮譽，感謝全體同仁發揮團隊合作精神，具體落實114年度三大關鍵績效目標：

## ■強化農業韌性，因應氣候變遷

整合多元資訊與創新技術，發展預警監測、精準灌溉及作物調適作為，系統性提升農業對氣候變遷之適應能力，確保農業生產與產銷穩定。

## ■推動淨零科技，奠定永續基石

加速淨零科技應用，促進公私協力提升自然碳匯效益，並強化剩餘資源高值化利用，逐步建構循環經濟產業鏈。

## ■鏈結國際科研，厚實核心動能

積極投入國際學術研究合作，開發創新前導技術，深化農民專業培訓，落實技術產業化，持續強化農業研發與創新發展動能。

本次獲獎不僅是對既有成果的肯定，更是未來持續精進的責任與

資料提供人事室 產服中心



▲ 本所王仕賢所長於115年2月6日前往農業部領獎並與頒獎人農業部胡忠一次長共同合影。

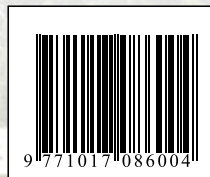


▲ 農業部長官及本所參與同仁共同合影。

期許。本所將持續推動農業科技創新，朝向更具韌性與永續的農業發展目標穩健邁進！



農試所官網



GPN：2007900008  
定價：NT\$50