



ISSN 1017-0863

DOI : 10.30248/TSQBTARI

農業部農業試驗所

# 技術服務 季刊

2025年12月  
第36卷第4期



144  
Vol.36 NO.4

從青綠到繽紛 - 淺談彩色甜椒果實轉色

臺中地區林下段木香菇害菌調查

百香果田間共作其他作物之病蟲害發生風險與因應措施 - 以埔里產區為例

臺灣鳳梨果乾消費行為研究

臺灣荔枝取得澳大利亞植物品種權 臺澳合作邁向新里程

Technical Service Quarterly Bulletin  
Taiwan Agricultural Research Institute



**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36卷第4期**  
**中華民國114年12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：本所於114年11月22日(星期六)舉行農業試驗所130周年所慶暨開放日活動，與會的農業部陳駿季部長及相關大學院校與農業試驗改良場所長等貴賓，共同祝福本所130周年生日快樂！  
 ©圖/文 作物組 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：■本所學術典藏系統

■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

## 園藝作物

- 從青綠到繽紛-淺談彩色甜椒果實轉色  
林思好 王昭月 李承彬 陳靜 林大鈞 ..... 1

## 植物病理

- 臺中地區林下段木香菇害菌調查  
余祥萱 呂昀陞 ..... 5
- 百香果田間共作其他作物之病蟲害發生風險與因應措施-以埔里產區為例  
林靜宜 陳金枝 蔡志濃 ..... 10

## 生物技術

- 桃花粉活力快速檢測技術之建立  
蔡媚婷 莊淨 黃群哲 游舜期 夏奇鈺 ..... 15
- 應用電阻抗式流式細胞儀於甜瓜花粉活力檢測  
莊淨 蔡媚婷 林思好 游舜期 夏奇鈺 ..... 20

## 農業經濟

- 臺灣鳳梨果乾消費行為研究  
林盈甄 唐佳惠 ..... 26

## 新聞訊息

- 臺灣荔枝取得澳大利亞植物品種權 臺澳合作邁向新里程  
柯昱成 張哲璋 ..... 30
- 首個本土育成咖啡品種「台農1號」 突破中低海拔種植瓶頸 開啟臺灣咖啡新篇章  
張淑芬 張哲璋 ..... 32
- 深耕農業百州載 創新科研耀新篇 農業部農業試驗所130週年所慶開放日 邀請大家走進農業科研與生活的現場  
作物組 產服中心 ..... 33



農試所官網



農試所學術典藏



農試所臉書粉絲團

# 從青綠到繽紛- 淺談彩色甜椒果實轉色

農試所遺傳生技組 林思好 李承彬 陳靜 林大鈞 退休人員 王昭月

## 一、前言

走進市場，繽紛亮麗的彩色甜椒(以下簡稱彩椒)總讓人眼睛一亮，常見的有紅色、黃色、橘色，這些顏色其實是不同品種在完全成熟時的最終色彩。彩椒果實在生長初期大多是綠色的，隨著成熟度增加逐漸轉色，過程中可能出現紫色、咖啡色等中間色調，這是果實內部色素變化的自然現象。而果實是否順利轉色，會影響甜度與外觀品質，因此對農民而言，正確的掌握彩椒轉色階段，判斷適當的採收時機，是提升產量與收益的關鍵。本文將介紹彩椒轉色機制與影響因素，使讀者更了解彩椒從青綠轉為繽紛的過程，同時提供實用的田間管理與採收建議。

## 二、彩椒果實轉色的基本原理

彩椒果實的「轉色」是指從未成熟階段的綠色(極少數為白色)，隨著果實逐漸成熟，轉變至最終顏色的過程(圖一)。大多數彩椒在發育初期含有大量葉綠素而呈現出綠色，但隨著成熟度增加，葉綠素開始降解，加上果實內的其他色素生合成如類胡蘿蔔素(Carotenoids)或花青素(Anthocyanins)

等，於是顯現出各種顏色。換言之，不同品種由於色素種類不同，成熟的最終顏色也各有不同，其中最常呈現的果色是紅色，其次為黃色及橘色等。

從綠色到最終果色的過程中，彩椒也會短暫呈現紫色、咖啡色或墨綠等中間色，這些變化是由於葉綠素仍未完全降解，而類胡蘿蔔素或花青素還在快速生合成當中，兩大類色素同時存在所呈現出的中間顏色。以紅色彩椒為例，可能會經歷咖啡色或紫色的中間色(圖二)，最後才呈現出紅色或暗紅色。

## 三、影響轉色的關鍵因素

有許多因素會影響彩椒轉色的速度或色澤，主要為品種特性、氣候條件及田間管理。理解這些基本原理和因素，有助於栽培者更精準地察看彩椒的成熟度，掌握適當的採收期，確保品質與商品價值。

作者：林思好助理研究員  
連絡電話：04-23317355

### (一) 品種特性 (內在的基因特性)

彩椒的最終果色和轉色過程中的中間果色，都是由多個果色基因共同調控的一連串生合成途徑所表現出來的顏色 (Rodriguez-Uribe *et al.* 2012)。例

如該品種若帶有辣椒紅素玉紅素合成酶 (Capsanthin capsorubin synthase, 簡稱 CCS) 的 *Ccs* 基因, 在順利走完一連串的生合成途徑後, 可合成辣椒紅素 (Capsanthin) 或辣椒玉紅素 (Capsorubin)



圖一、彩椒果實在未成熟階段多為綠色，隨著逐漸成熟，轉變為紅色(左圖)、黃色(右圖)或橘色等最終果色。

等紅色色素，那麼果實最終會轉為紅色。若 *Ccs* 基因失去功能，經由類胡蘿蔔素生合成途徑中間  $\beta$ -胡蘿蔔素羥化酶 ( $\beta$ -carotene hydroxylase) 的 *CrtZ-2* 等基因調控下，可合成並累積葉黃素 (Lutein) 或玉米黃素 (Zeaxanthin)，於是使果實呈現出黃橙色或橘色。



圖二、彩椒果實顏色由綠色，歷經咖啡色，最後呈現紅色。

另外，果實是否退綠，也是果色完成轉色的關鍵因素之一。彩椒果實在發育初期多含有大量葉綠素，葉綠素必需完全分解，才能使果實的綠色退去。果實退綠是由葉綠素降解基因 *sgr* (stay-green) 所調控 (Borovsky & Paran 2008)，其中

PaO氧化酶 (pheophorbide a oxygenase 簡稱PaO) 的代謝路徑是綠色消失的關鍵路徑，也是影響轉色或轉色快慢的主因。但是上述參與轉色的多種基因常常與環境有明顯的交感作用，受到溫度、光照與植株營養等因子影響。故整體而言，在品種特性、氣候環境及栽培管理等多重調控下，彩椒果實轉色是一個複雜且整合性的問題。

## (二)氣候條件

日照量充足可促進葉綠素分解，並增加類胡蘿蔔素等色素累積。但是高溫 (均溫 $30^{\circ}\text{C}$ 以上) 會影響類胡蘿蔔素代謝反應，尤其不利於下游產物-辣椒紅素 (Capsanthin) 或辣椒玉紅素 (Capsorubin) 的合成，這也是高溫下部分紅色彩椒無法順利轉紅的主因之一 (圖三)。為緩解高溫下轉色不易問題，在臺灣中南部的春、夏作栽培，會利用遮光網處理，降低栽培環境溫度，以減輕轉色障礙的發生。此外，低溫 (均溫 $15^{\circ}\text{C}\sim 18^{\circ}\text{C}$ ) 容易造成轉色停滯或轉色緩慢，使果實延長在中間色的停留時間，例如久久停留在紫色、咖啡色等階段，因而延遲最後轉紅的時程。但另一方面而言，巧妙地利用適當的低溫卻可生產色彩繽紛、多種果色的彩椒商品 (圖四)，例如紫色、咖啡色或乳白色等彩椒，是臺灣冬季可以生產的種類。

## (三)田間管理

適量水分管理可維持果肉細胞的正常膨壓，降低果面裂痕產生，增加果實光澤度。肥料方面，氮肥過高會延遲轉色；在果實發育期，適度補充鉀肥則可以提高果實的色澤。此外，良好的整枝與疏果，可以讓果實接受均勻分布的光線，有助於著色。例如，在秋冬季第一次及第二次結果期間需要切實進行整枝作業，除去太多的內向側芽，養成雙幹或三幹主枝，可利於果實轉色及後續的開花著果。反之，在春夏季採果後期，



圖三、高溫影響彩椒轉色，使果實顏色無法順利轉紅，停留在咖啡色。



圖四、靈活運用溫度控制與採收、後熟時間，可生產色彩繽紛、多種果色的彩椒商品。

則需保留多一點的葉片或部分側芽，以減輕高溫、高日射量，減少果實日燒生理障害的發生，也能幫助果實在高溫環境中順利轉色。

#### 四、轉色與採收時機的拿捏

要判斷彩椒是否成熟，最直觀的方式是觀察外觀果色；而最好的採收時機是果實表面已無綠斑，果色均一完成該品種的最終果色。觸感方面，成熟果實需具有一定的硬度和光澤；若因轉色困難而太晚採收的果實，容易伴隨果實軟化的情形，因而喪失商品價值。

在實務上，農民為因應採收排程、氣候變化（尤其是高溫下不易轉色發生時），或避免市場過於集中出貨，會提前採收尚未完全轉色的綠熟果實，隨後再實施人工轉色或後熟處理。然而，若採收時彩椒的轉色面積過少（低於 60%），即使經後熟處理，也可能因葉綠素尚未完全降解，以及最終果色的色素（如辣椒紅素、辣椒玉紅素等）生合成量不足，導致果實無法順利表現出品種應有的鮮紅、亮黃或橙色等顏色，進而影響果實外觀、甜度，降低市場商品價值。因此，掌握正確的轉色程度，判斷適時採收期，是確保品質與收益的關鍵。

#### 五、提升轉色品質和櫥架壽命的小撇步

想讓彩椒轉得快、轉得漂亮，除了選對品種與掌握採收時機外，栽培管理也同樣重要。在栽培管理上，適當疏果、整枝可幫助光照均勻分布到果實表

面，避免果面轉色不均或僅有半邊轉色。著果期的水分管理也非常重要，土壤保持微濕就好，若遭遇連續降雨，一定要馬上排除積水，以免裂果及根部腐爛，影響轉色與果實生育；此外，也要避免結果期乾旱，以免果實生長受阻、轉色延遲。

未完全轉色的果實（轉色面積須達 60% 以上），可採取人工催色處理來完成轉色。在 25–27°C、高濕度（相對濕度 90% 以上）環境下放置 3–7 天，多數可順利完成轉色；但不同品種反應略有差異，實際催色前可先少量測試。此外，採收後如需延後出貨，亦可先行預冷處理（如壓差預冷、室冷），再儲放於 7.5–10°C、90–95% 相對濕度的冷藏環境，最多可保鮮 3–5 週。適時採收加上採後處理搭配得宜，不僅能讓彩椒顏色鮮豔、硬度佳，也能延長銷售期、提升整體收益。

#### 六、結語

彩椒的轉色過程，不僅關係到果實的外觀，更會影響甜度及口感，是農產品價值的關鍵環節。從葉綠素退去、色素累積，到採收與後熟處理，每一個階段都需要農民細心察看與適當管理。不同品種的轉色機制與速度各異，再加上氣候與田間條件的變化，唯有靈活因應、彈性調整採收策略，才能確保品質與產量雙贏。建議農友在判斷採收時，不僅看表色，更要了解果實內部是否轉色完全且均一，必要時配合人工催色與冷鏈管理，可提升整體出貨品質。

# 臺中地區 林下段木香菇害菌調查

農試所植病組 余祥萱 呂昀陞

## 一、段木香菇簡介

菇類具有高營養價值，富含蛋白質、維生素、膳食纖維與多種礦物質，長期受到我國消費者之喜愛。近年來，隨著健康飲食風潮盛行，菇類在餐桌與保健市場的角色日益重要。菇類栽培模式中段木栽培為最早人工栽培之方式，早在宋朝時就有人工栽培之紀錄，而以段木進行接種，相較於後來建立之太空包或堆肥栽培方式，具有更接近自然生態的生長條件，且能與森林環境共存，為最接近自然狀態的栽培模式，尤其適合香菇與木耳等品項。其中段木香菇由於香氣濃郁、口感佳，深受消費者青睞，且可與森林環境結合，可發展成具生態與休閒價值的林下經濟。

農業部為增加林農之短期收入，於2016年起推動林下經濟政策，因此於宜蘭、新竹、臺中、南投、埔里等地之原鄉部落及客家族群重新以段木栽種香菇，使栽種面積逐年上升。目前臺灣段木香菇的年產量約 264 公噸，占香菇市場的 0.6%，全臺約有 160 戶農戶從事段木香菇栽培 (余與呂，2022)。由於段木香菇多種植於林蔭之下，易因通風不良或濕度過高引發病蟲害問題，進而導致

其產量與品質下降，因此隨著產業之發展，有害生物對段木香菇所造成之影響也開始受到重視。若能協助段木香菇產業釐清栽培過程中可能遭遇的有害生物種類及其造成的影響，對於制定有效防治策略與確保產業永續發展至關重要。過往國內對段木香菇栽培過程中有害生物危害缺乏系統性調查，為強化段木香菇栽培過程中病害管理與防治策略，本文針對臺中地區林下栽培環境中的段木香菇害菌，進行實地調查與分析，期能提供產業更具科學依據的防治參考。

## 二、有害生物對菇類生產之影響

在菇類栽培過程中，有害生物包含真菌、細菌與昆蟲等的侵襲，常是導致產量損失的主要原因之一。有害生物不僅會造成菌絲或子實體之直接受損，還可能透過其他隱性方式影響菇類之生長。以「病害三角環」之概念來看，病害的發生需同時具備三個要素：病

作者：余祥萱助理研究員  
連絡電話：04-23317516

原 (pest)、寄主 (host) 與適合發生的環境 (environment)。當菇類作為寄主，遇上適合病原滋生的高溫、高濕環境時，即可能大幅提高病害發生的風險。然而菇類生長時卻需要濕潤與豐富的有機質，往往也滿足有害生物繁殖之最理想條件。有害生物危害菇類之機制可分為三大類，首先是直接傷害或取食菇類菌絲與子實體，例如部分有害生物會生長或附著於菇類菌絲上，導致菇體腐爛、變色，進而失去商品價值。第二類為抑制菌絲生長，有害生物藉由釋放其代謝產物(如酵素或毒質)，直接破壞菇類細胞壁或干擾菇類菌絲細胞壁合成或酵素活性，使其無法正常生長與吸收養分。第三類情況則為競爭空間與營養源，如快速生長的雜菌會在栽培介質表面迅速蔓延，與菇類菌絲爭奪空間與養分，使菇類菌絲處於劣勢，導致活性下降甚至死亡。

以香菇為例，常見的有害生物種類相當多樣。其中，以綠黴菌屬 (*Trichoderma* spp.) 最為常見。綠黴菌在高溫潮濕條件下極易快速繁殖，其病兆顏色呈現淡橄欖綠帶白邊，或灰綠色，該菌能夠迅速覆蓋太空包口或段木表層，導致香菇菌絲缺乏生長空間與養分，並會產生代謝物殺死香菇菌絲。常見的種類如 *Trichoderma harzianum*、*Trichoderma koningii* 與 *Trichoderma viride* 等，為香菇栽培中的高風險之污染源。另一類常見的病原為紅麵包菌 (*Neurospora* spp.)，主要出現於夏季或

培養基營養較高的情況下。其菌絲型態較香菇菌絲細弱，但可產生大量分生孢子，生長迅速，其分生孢子形成之病兆，於初期呈鮮紅至橘紅，後期老化後呈現黃色至白色，且分生孢子可透過風或水擴散至他處，汙染鄰近太空包或段木，但由於其不會傷害香菇菌絲，因此屬於競爭型之雜菌。此外，如白黴菌 (*Cladobotryum varium*) 則多發生於出菇階段，該菌會以棉絮狀之菌絲覆蓋香菇子實體，使其表面發霉並使菇體軟化，嚴重時甚至腐爛，影響商品價值。此外，香菇栽培時亦可能受青黴菌與黃麴菌等競爭型雜菌之汙染，分別係由 *Penicillium* spp. 與 *Aspergillus* spp. 所造成，主要源自環境中孢子汙染，尤其於濕度控制不當或空氣循環不良的空間中更容易發生。此外，細菌性害菌如由 *Pseudomonas fluorescens* 與 *Pseudomonas tolaasii* 引起的褐斑症，也會導致菇體變黑腐爛，降低商品價值 (Liao, 1985; Miyazaki, 2018; Gea *et al.* 2021)。由上述所知，香菇栽培過程之病原種類繁多，且影響機制各異，唯有清楚掌握其特性與危害方式，方能為後續管理與防治設下良好基礎。

### 三、臺中地區段木香菇害菌調查

臺中地區之山區因具備氣候適宜與林地資源豐富等條件，因此早年為段木香菇的重要產區之一。近年來，於臺中地區之段木香菇栽培中，害菌問題日益

嚴重，對生產造成不小衝擊。為了解段木香菇之害菌於臺中山區之發生情形，本所配合農業部林業及自然保育署東勢林管處之林下經濟輔導計畫，於2023年進行段木香菇害菌之調查，訪視分布於大雪山地區與大安溪山區一帶共11個栽培場域。於業者立木栽培後之害菌種類，經外觀初步判定，主要以髮網菌 (*Stemonitis* sp.) 最為常見 (72.7%) (圖一)，其特徵為在段木上形成黑褐色細絲狀髮狀體，好發於潮濕悶熱的林下環境。次之為銀耳 (*Tremella* sp.) 與雲芝 (*Trametes* sp.) (18.2%)，此兩種菌容易與香菇競爭空間與養分，影響子實體形成。此外炭

角菌 (*Xylaria* spp.) 與部分盤菌亦偶有發現，占比約為9.1%，常發生於已腐朽之段木上。過往文獻指出，如裂褶菌、炭團菌、多孔菌與陀螺菌等其他木材腐朽菌，也會在高溫或高濕環境下出現，影響香菇的發育與產量，而本次調查亦發現其中部分物種的存在 (Arima *et al.* 2010 ; Miyazaki, 2018 ; Okuda *et al.* 2016)。

#### 四、段木香菇分離雲芝與炭角菌之影響評估

本所進一步自香菇產量明顯下降之段木進行害菌採樣，並使用馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基 (potato dextrose agar, PDA) 進行菌株分離與初步純化，再藉由增幅與定序所分離害菌之內源轉錄間隔區間 (internally transcribed spacer) 配合NCBI資料庫進行比對，確認其中包含雲芝 (*Trametes versicolor*) 與炭角菌 (*Xylaria* sp.) 等木材腐朽菌種，顯示段木上共棲的其他真菌可能與香菇產量



圖一、臺中地區段木香菇害菌常見種類。

衰減有所關聯。為釐清此兩真菌與香菇的交互關係，又於培養基上進行對峙試驗，觀察香菇與雲芝、炭角菌於同一培養皿上生長時的交互作用情形(圖二、三)。結果顯示，當雲芝與香菇接觸時，香菇菌絲生長受抑制，並在接觸區域產生明顯的區隔條帶。進一步測量香菇與雲芝菌絲之生長速度，證實雲芝菌絲之生長能力較高。此外，炭角菌則可包覆香菇菌絲持續生長，且於交界處出現菌絲形態異常，甚至產生色素沉積與菌絲退化等現象。

雲芝與食用菇類如香菇的交互影響已在多項前人研究中被報導。日本學者以免賴得選擇性培養基 (benomyl-amended medium) 從段木中成功分離出多種木材腐朽菌，其中以 *Trametes* sp. 與 *Xylodon* sp. 為和香菇產量最相關的真菌

物種，並指出此些菌株在與香菇同時存在的情境下，可能會競爭段木內的資源，降低香菇的產量與品質 (Kobayashi *et al.* 2020)。本所亦進一步比較先前自阿里山地區所分離之炭角菌株，結果發現阿里山地區菌株於PDA培養基上表現出更快的菌絲擴展速度，並可在14天內全面包覆香菇菌絲。此一現象顯示，不同地理來源或不同菌種的炭角菌，其生長速率與抑菌能力可能存在顯著差異，且可能因其競爭力強弱對香菇菌絲形成程度不一的生長抑制。此外，Du與Cao等人 (2007) 則指出炭角菌可能透過「初級與次級資源獲取策略」建立其木材資源利用上的優勢。其具備的機制包括高活性的木材分解酵素，如纖維素酶 (cellulase)、葡聚醣酶 (glucanase) 等，能快速分解植物細胞壁結構，並藉由芬頓反應 (Fenton reaction) 產生高反應性的

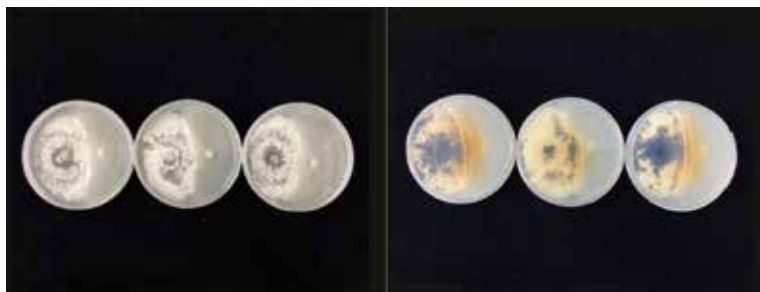
自由基，加速木質素降解。相關機制使炭角菌能迅速搶佔段木中可用資源，進一步壓縮香菇菌絲的生長空間與營養來源，形成明顯的資源競爭現象 (Du and Cao, 2007; Sista *et al.* 2020)。

## 五、結論

在影響段木香菇產量之多重因子中，段木上共棲的木材腐朽菌已被證實為潛在的重要生物因子。根據其生活史



圖二、雲芝與香菇對峙培養，(左)正面，(右)反面。



圖三、炭角菌與香菇對峙培養，(左)正面，(右)反面。

推估，這些有害真菌常藉由風雨或空氣中之孢子進入段木，在潮濕的環境中迅速繁殖。特別是在段木堆放走菌或接種前的階段，若管理不當，即可能成為入侵的關鍵時機，導致其優先占據木材空間，使香菇菌絲難以定殖於段木，進一步影響原基形成，最終造成產量與品質下滑。未來工作重點除須進一步驗證害菌對香菇之病原性外，也擬聚焦於害菌的生物特性、傳播途徑及其發生生態之研究，藉以擬定有效的段木香菇有害生物綜合防治策略。目前段木香菇對於害菌的防治策略尚需完備，因此本調查所獲得的試驗成果，將有助於提供明確的病害防治依據與具體管理方向，進一步強化林下經濟作物的生產效益，促進產業穩定發展與升級。

## 六、參考文獻

- 余祥萱、呂昀陞。2022。台灣香菇段木上炭角菌之鑑定與藥劑感受性試驗。台灣農業研究71(4):331–341。
- Arima, S., T. Nanaumi, H. Shinohara, and H. Negishpi. 2010. Bacterial brown rot, a new disease of Shiitake (*Lentinula edodes*) caused by *Ewingella americana*. Jpn. Soc. Mushroom Sci. Biotechnol. 18:139–144.
- Du, A. and Z. Cao. 2007. Influence of *Coprinus comatus* on the growth and extracellular enzyme activity of *Xylaria pedunculata*. J. Northwest A&F Univ. (Nat. Sci. Ed.) 35:115–119.
- Gea, F. J., M. J. Navarro, M. Santos, F. Diáñez, and J. Carrasco. 2021. Control of fungal diseases in mushroom crops while dealing with fungicide resistance: A review. *Microorganisms* 9:585.
- Kobayashi, T., M. Oguro, M. Akiba, H. Taki, H. Kitajima, and H. Ishihara. 2020. Mushroom yield of cultivated shiitake (*Lentinula edodes*) and fungal communities in logs. *J. For. Res.*, 25(4), 269-275.
- Liao, Y. M. 1985. Efficacy of fungicides on the control of *Trichoderma* spp. in sawdust cultivation of shiitake. *J. Agric. Res. China* 34:329–340.
- Miyazaki, K. 2018. Through studies on harmful microorganisms to mushroom cultivation-points of countermeasure against harmful microorganisms and influences of global warming on mushroom cultivation. *Mushroom Sci. Biotechnol.* 26:10–17.
- Okuda, Y., E. Nagasawa, T. Tokiwa, K. Hase, and S. Murakami. 2016. Cottony leak on cultivated *Auricularia nigricans* caused by *Hypomyces pseudocorticicol*. *Rep. Tottori Mycol. Inst.* 46:23–29.
- Sista K., K. Ayyappa, and W. Qin. 2020. Systematic metadata analysis of brown rot fungi gene expression data reveals the genes involved in Fenton’s reaction and wood decay process. *Mycology*, 11(1), 22-37.

# 百香果田間共作其他作物之 病蟲害發生風險與因應措施- 以埔里產區為例

嘉義分所 林靜宜

農試所植病組 陳金枝 蔡志濃

## 一、前言

百香果 (Passion fruit) 又稱為西番果或時計果，為西番蓮屬之多年生蔓性果樹，原產於美洲熱帶及亞熱帶地區，果實風味豐厚芳香，深受消費者喜愛，除可鮮食外，更具有多元加工之價值 (如果汁、果凍及果醋等衍生產品)，在全球果汁加工業佔有重要的地位。根據聯合國世界糧農組織 (Food and Agricultural Organization, FAO) 2024年資料顯示，2019-2023年國際百香果交易量每年平均出口量超過27,000噸 (FAO, 2024)。百香果也是臺灣重要的經濟果樹之一，根據農業部農業統計資料顯示，近年國內的百香果栽培面積逐年增加，由2013年的445.9公頃，到2024年已達1000.4公頃，其中以中部地區的南投為最大產區，種植面積約669公頃，占全國栽培面積之66.9%，其次為高雄市及屏東縣；百香果鮮果產量約2.1萬公噸，產值約為13億元，臺灣百香果產業除了供應市場鮮果銷售之外，生產的百香果種苗內外銷量達200萬苗，種苗產值逾新台幣0.5億元。近來因氣候變遷、新興病蟲害問題、生

產成本提高與市場需求等多種因素影響，百香果產區農民的生產栽培模式也隨之調整，以因應當前環境變化與田區的多元利用。本文以南投埔里百香果產區的栽培型態為例，闡述百香果新型態栽培-田間共作其他作物現況，以及可能潛藏之病蟲害風險，提供共作栽培時之因應防治措施，降低早期病蟲害的危害，達到地利多元利用的效益。

## 二、臺灣百香果栽種現況及埔里產區栽培新興樣態

臺灣百香果目前的栽種主流品種為台農1號，具有自交親和及風味優良等特性，其他常見栽種品種有滿天星及黃金百香果等。綜觀臺灣百香果栽培史栽培面積於1984年曾達1,392公頃，其後因生產成本提高以及病毒病快速蔓延而導致面積急遽減少，其中以蔓延快速之木質化病毒對植株與果品、以及全株發育影響最大，商品價值銳減，且連續種植超過一年之百香果植株，受病毒危害更為嚴重。因此，自民國七十年代，由農政單位輔導推行一年生栽培法沿行迄今，藉由每年全園更新栽種無病毒種苗的生產模式，以有效防範百香果病毒病危害。以南投埔里產區為例，多數農民

作者：林靜宜副研究員  
連絡電話：05-2771341-3211

一般於農曆春節前全園砍除植株進行清園，約於2-3月全園更新健康種苗進行定植、3-4月定植後生長之主蔓進行固定上棚，5月開始第一批來花授粉，7月至隔年2月為採收期。以往百香果以成熟果自然落地方式收穫，但自然落地之果實易經掉落地面震盪而遭受破壞，因此農民為便於採收及維持果實品質，採用吊網方式於棚架下方懸掛塑膠網，用以收集成熟掉落的百香果。

百香果植株於定植初期至上棚前的2-3個月期間，藤蔓尚未水平展開，僅需固定植株主蔓，且兩畦行距至少有3公尺寬，此時期全園的空間與光照仍充足。近年來於埔里產區，部分農民開始於百香果定植後藤蔓生長至上棚前期間，選

用瓜類、茄科作物、豆類或十字花科蔬菜等作物進行短期共同栽植(圖一)。透過在同一塊田區內種植兩種以上作物的耕作模式，利用作物生長期不同進行空間配置，提高空間利用率，也可提高單位面積的作物產值，增加農作收益。

### 三、百香果田間共作可能導致的病蟲害發生風險

共作栽培法 (co-cropping)，與傳統的間作 (intercropping) 耕作方式相似，乃經由組合兩種以上作物不同生長期的各自需要，使作物的地上及地下部分充分運用空間、水分、養分及陽光等生長因素；共作不強調行列或區域劃分，而是讓作物以混合方式共生；間作則較具規劃性與區隔 (如行間、株間等配置) (Glaze-

Corcoran et al. 2020)。安排合宜的作物種植一起，可藉由作物間相生相剋作用，提高土壤中養分、有益昆蟲如天敵之生物防治與忌避防止病蟲害的發生，具有增加農業生態



圖一、百香果新栽培型態-定植初期共作其他作物。(A)、(B) 百香果與瓜類作物共作；(C) 百香果與豆類作物共作；(D) 百香果與十字花科高麗菜共作。

系統生物多樣性的概念。例如與豆科作物共作，可充分利用其固氮能力，不但會與另一作物搶奪土壤中氮肥，更能透過固氮作用增加土壤氮肥。

共作或間作具有分散單一作物生產風險的效果，但若共作或間作的作物有相同或相似的病蟲害，反而會提高病蟲害發生的風險，或提早病蟲害的衍生；通常有相同病蟲害的作物應盡量避免進行共作，例如具有高度相似病蟲害的同科作物：番茄、茄子與馬鈴薯等。

百香果病蟲害種類繁多，主要病害包括 (一) 病毒病害：目前全球百香果病毒紀錄約有20種，在臺灣主要發生的病毒種類則有 (1) *Potyvirus* 屬病毒，東亞百香果病毒 (east Asian *Passiflora virus*, EAPV)、夜香花嵌紋病毒 (telosma mosaic virus, TeMV)；(2) *Cucumovirus* 屬病毒之胡瓜嵌紋病毒 (cucumber mosaic virus, CMV)；(3) 二種 *Begomovirus* 屬病毒：聖誕紅捲葉病毒 (*Euphorbia leaf curl virus*, EuLCV) 及木瓜捲葉廣東病毒 (papaya leaf curl guangdong virus, PaLCuGDV) (Cheng et al. 2014; Chong et al. 2018)；(二) 真菌與類真菌病害：疫病 (*Phytophthora nicotianae*; *P. parasitica*)、炭疽病 (*Colletotrichum* spp.)、褐斑病 (*Alternaria* sp.)、頸腐病 [*Nectria haematococca* (*Fusarium solani*)] 等 (蔡等2019)；(三) 百香果害蟲，在臺灣已記錄者有14種，其中以臺灣黃毒蛾 [*Porthesia taiwana* (Shiraki)]、姬黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood)、茶細蟻

(*Polyphagotar sonemus latus* Banks)、東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel) 及百香果熱潛蠅 (*Tropicomyia passiflorella* Shiao & Wu) 等較為常見且造成經濟影響。

目前農民在百香果田區共作種植的作物，包括瓜類、茄科作物、豆類及十字花科蔬菜等，雖分別屬於不同科的作物，但仍有相似性病蟲害，須特別留意於進行共作時可能引致的病害，尤其是蟲害。以埔里產區共作常見的櫛瓜、南瓜等瓜類作物為例，其主要病蟲害包含 (一) 病毒病害：在臺灣可感染瓜類的病毒至少有16種，其中 *Orthospovirus* 屬病毒之洋香瓜黃斑病毒 (melon yellow spot virus, MYSV)、矮南瓜黃化嵌紋病毒 (zucchini yellow mosaic virus, ZYMV) 等；*Crinivirus* 屬之瓜類褪綠黃化病毒 (cucurbit chlorotic yellows virus, CCYV)；*Potyvirus* 屬病毒的木瓜輪點病毒-西瓜系統 (papaya ringspot virus- watermelon type, PRSV-W)；*Begomovirus* 屬病毒的南瓜捲葉菲律賓病毒 (squash leaf curl Philippines virus, SLCuPV) 及 *Cucumovirus* 屬之胡瓜嵌紋病毒 (CMV) 等較為常見。(二) 真菌與類真菌病害有疫病、炭疽病、萎凋病、蔓枯病及白粉病等。(三) 瓜類常見蟲害則有銀葉粉蝨、薊馬、蚜蟲、斑潛蠅、夜蛾類、瓜螟、甲蟲類等。

種植瓜類常見粉蝨、薊馬及蚜蟲等害蟲危害，粉蝨與蚜蟲為百香果病毒的媒介昆蟲，薊馬則可直接危害百香果 (圖二)。因此，上述害蟲本身會對作

物生長造成危害之外，也提升了傳播病毒的風險。例如薊馬喜食各類植物之嫩葉、幼果、花器；埔里田區新植百香果初期，與瓜類作物共作期大約2-3個月期間，園內之薊馬族群密度會因瓜類作物的開花期而上升，導致百香果於苗期即會受到薊馬危害；同時，粉蝨密度亦會因瓜類作物而提高，隨之增加傳播二種百香果*Begomovirus*屬病毒 (EuLCV及PaLCuGDV) 的風險；此外，病毒病中的CMV遍佈全球，寄主繁多，目前已知1200種以上、100多科之植物皆為其寄主，包含瓜類、茄科、豆類和百香果，並可藉由蚜蟲傳播。因此，百香果與瓜類作物共作時，兩作物間有相同的病毒感染源者，則會讓百香果受危害的風險高，加之病毒病害尚無有效之治療藥劑，須強化預防性之防治管理。由此可知，百香果與瓜類共作時，病毒媒介昆蟲如薊馬、蚜蟲等危害百香果的時間會提早且危害時期會延長，同時增加病毒病發生的機會，建議於種植初期即隨時作好防蟲措施，如以蟲網保護植株，清除過高的雜草等並適時使用防治藥劑或是非化學防治資材以降低害蟲族群量與蟲媒傳播病毒病的風險。

百香果與其他作物共作，通常在前期的營養生長期間，於百香果藤蔓上棚之後即進行共作作物的收穫與清除殘株，僅留下百香

果植株繼續生長及開花結果。因此，共作栽植期間，須注意通風及排水良好，並在共作作物收穫結束後做好園區之清園管理，以降低殘留於田區之可能的病菌傳染源。尤其炭疽病主要靠雨水及風雨傳播、露水傳播，遇適當的溫度及濕度，孢子即發芽形成發芽管，侵入果皮或植株組織。且本病菌具有潛伏感染的特性，因此前園區管理上應注意通風、施肥、灌溉等工作，使植株生長旺盛；遇有罹病之莖蔓及果實應移離園區，避免病菌殘留。目前引起瓜類與百香果上之炭疽病病原菌是否能相互感染尚有待釐清，但仍需加以預防，做好防治管理，以避免可能的危害風險。

#### 四、百香果田間共作其他作物之整合性栽培管理

百香果新植種苗栽培初期，為充分利用田區2-3個月的空間而共作其他作物，乃新興的栽培模式；惟需特別注意



圖二、田間百香果與節瓜共作時，薊馬危害提早發生，百香果植株 (A) 葉片及 (B) 果實蟲害徵狀明顯。

田區肥培，以及與共作物相同病蟲害或病毒蟲媒的預防與防治措施。相關可行的防治措施包括：

- (一) 徹底做好收穫後的田間衛生：種植前清除園中老株及雜草，避免田間累積的病原菌成為下一期作的感染源。
- (二) 種植健康種苗：慎選種苗來源，種植健康、不帶病原、表面無蟲體之種苗。尤其是為避免病毒病害之發生，必須選用健康種苗，減少病毒病害發生風險。
- (三) 耕作防治：安排栽種合宜的共作物，共作物採收及清除時避免傷及百香果，減少病原菌經傷口侵入。
- (四) 做好病蟲害監測：掌握定植後病蟲害之發生種類與罹病程度，以把握防治時機施以適當的防治方法。留意雨季，溫暖潮濕容易發生病害，應於雨季前，事先進行預防。
- (五) 加強蟲害防治措施：瞭解瓜類等共作物可能帶來的害蟲種類，如薊馬、粉蝨和蚜蟲等，在早期即隨時作好防蟲措施，以降低蟲害或蟲媒傳播病毒病；真菌性病害及蟲害防治用植物保護資材，可參考植物保護手冊推薦之藥劑或使用非化學防治資材防治。

## 五、結語

百香果與不同作物進行共作時，應以田間栽培管理方便為前提，共作物

的組合須視各地的氣候環境、土質、農業生產需要與適合作物生長的季節來選定，並配合健康種苗的栽種及其他非農藥有機防治資材的使用，以利於作物、生長空間、營養吸收，並減少病蟲害。目前於南投埔里地區百香果與其他作物共作之栽培模式為近年來新興型態，共作組合對病蟲害發生與作物生長及產量之影響程度尚待釐清，仍有待進一步的評估與觀察。現行常見與百香果共作之作物包含櫛瓜、南瓜等瓜類、茄科作物的甜椒、十字花科蔬菜中的高麗菜及豆類等，於進行共作時仍須特別留意病蟲害的衍生，並做好相關防治措施。

## 六、參考文獻

- 蔡志濃、余志儒、林筑蘋、許北辰。  
2019。百香果病蟲害管理策略。百香果產業新南向策略研討會專刊，農業試驗所特刊第217號，高雄，96頁。
- 陳金枝、蔡志濃、林宗俊、余志儒、李文立、徐智政、戴耕、顏雯玲、曾獻嫻。2019。優質台灣百香果健康種苗外銷產業輔導現況。行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊120期，30(4):1-8。
- Glaze-Corcoran S., Hashemi M., Sadeghpour A., Jahanzad E., Afshar R.K., Liu X., Herbert S.J. 2020. Understanding intercropping to improve agricultural resiliency and environmental sustainability. *Advances in Agronomy* 162: 199-256. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2020.02.004>.

# 桃花粉活力快速檢測 技術之建立

農試所遺傳生技組 蔡媚婷 莊淨 黃群哲 游舜期 夏奇鈺

## 一、前言

桃【*Prunus persica* (L.) Batsch】為多年生落葉果樹，臺灣平地至高山皆可種植，品種具多樣化、果實外觀差異亦大，為極具特色之水果。根據農業部之統計資料，民國112年臺灣桃之栽培面積為1,939公頃，產量為17,302公噸，產區集中於中部地區，是國內重要的果樹之一。值得一提的是臺灣是世界上桃產區緯度最低的地區之一，因此臺灣的桃果樹育種有其特殊地位。

桃一般被歸類為自交作物，但根據自交之結果率可將桃分為四個族群，結果率為0%之完全自交不稔 (self sterility)、結果率小於10%之部分自交不稔 (partial self sterility)、結果率為10-20%之自交可稔 (self fertility)、以及結果率大於20%之高自交可稔 (high self fertility)，大多數之品種皆屬於後二個族群。前二個族群除了可能因雌蕊不正常導致結實率低之外，最大原因為無法產生正常之花粉，導致自花授粉率極低，在商業栽培時，則需要配合具有高活力花粉之品種作為授粉樹以提高著果率。有研究指出，具有較高體外 (*in vitro*) 花粉發芽率 (即，花粉活力較高) 的桃品種，其結果率

也較高。對於育種者而言，若僅能藉由觀察結果率來判斷其稔性，需要耗費之時間成本相當可觀。因此若能直接了解不同品種(系)之花粉活力，則不僅有助於結果率之預測及作為選擇授粉樹之參考，更能做為雜交育種花粉親選擇之依據，提升有助於育種效率。

## 二、花粉活力檢測技術

傳統檢測花粉活力的方法有體內 (*in vivo*) 授粉、體外 (*in vitro*) 發芽培養、花粉活力染色等，上述方法之過程相當耗時且不易進行大量檢測，再加上人為判定標準的差異，在操作與判別上皆須訓練有素之人員為之。近年來對於花粉研究有新的利器，亦即利用電阻抗式流式細胞儀 (impedance flow cytometry, IFC)，其原理基於以不同的交流電 (alternating current, AC) 頻率辨識細胞大小、形狀及膜之完整性，一般利用低頻率可以檢測

作者：蔡媚婷 聘用研究員  
連絡電話：04-23317315

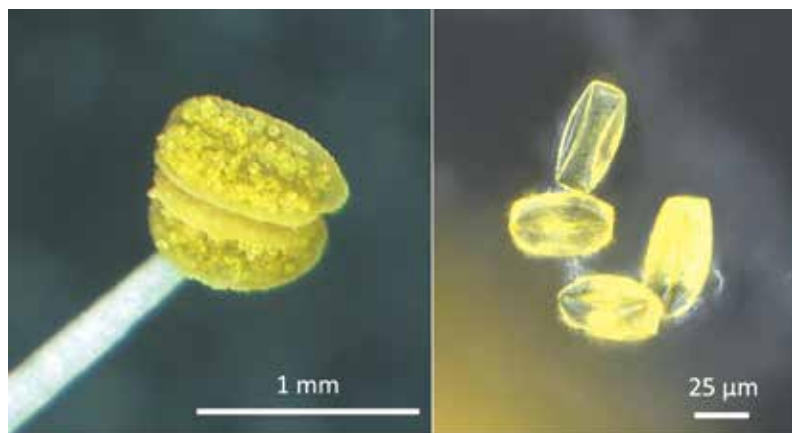
出細胞大小和數量，較高頻率則可以檢測細胞質內之變化。IFC則依此原理，設計具有電極通道之晶片，當細胞經過通道之電場時細胞膜會產生電阻之變化，不同活力細胞之細胞膜產生的電阻不同，利用這個特性可以分辨花粉的活力，並在短時間內進行大量檢測。過去農試所利用IFC已建立蝴蝶蘭及文心蘭之花粉活力檢測技術，並證明此技術所檢測之花粉活力率與傳統染色法之檢測結果極為相近，具有參考價值。利用此技術已分別建立蝴蝶蘭及文心蘭品種之花粉活力資料庫，做為育種父本選擇之參考，在提高授粉成功率方面有極大成效，尤其是品種間花粉活力差異極大之文心蘭。因此擬將此技術延伸利用於桃花粉之活力檢測，藉以作為育種之參考。

### 三、以IFC建立桃花粉活力檢測技術之過程

IFC檢測結果之正確性受許多因子之影響，而每一作物花粉之大小、形態等外觀形態及生理特性不同，因此必需針對各種作物建立適合之檢測技術，無法以一套標準流程直接利用於所有作物。在以IFC建立桃花粉活力檢測技術前，首先需對桃花粉的大小加以調查，作為選擇IFC檢測參數

及晶片孔道寬度之依據。桃之花粉為具有三條溝之長柱形構造，短軸稱為赤道軸(equatorial axis)、長軸稱為極軸(polar axis)，不同品種花粉之大小和長短軸比值略有差異。以桃 '台農7號-紅鈴' 為例，經高倍率數位顯微鏡(Keyence VHX-X1)觀測，顯示其長軸約為70  $\mu\text{m}$ ，短軸約為30  $\mu\text{m}$  (圖一)，為避免大量花粉於短時間內通過晶片孔道造成阻塞而影響檢測效率，因此選擇具250  $\mu\text{m}$ 孔道之晶片進行檢測。

利用10個品種(系)作為建立IFC檢測參數之樣本，比較之參數分別為依照原廠說明書建議之二套參數A與B，以及本團隊以往檢測其他作物經驗所使用之參數C、D、E進行測試，並以花粉檢測之拒絕率(rejected rate)作為判斷參數優劣之依據。一般使用不同參數時，以拒絕率愈低者為佳，本研究之結果顯示多數品種(系)以D組參數有最低之拒絕率，僅 '鶯歌桃' 以E組參數可得最低之拒絕率(表一)。此外，相同樣品可檢測到之花粉數量亦受參數影響，在所有參試品種(系)



圖一、桃 '台農7號-紅鈴' 花藥(A)及花粉(B)形態。

中以D或E組參數可測得較多之花粉數(表二)，但是以E組參數檢測時在10個品種(系)中有6個品種(系)會出現錯誤異常的偵測點圖(表一和二)，顯示其數據較不可信賴。以 '鶯歌桃' 及 '台農10號-珍翠' 為例，前者以E組參數檢測時，花粉呈現不同大小(Y軸)及活力(X軸)之分布(圖二A)，符合細胞群間具有差異性之生物特性，故圖形較具信賴度。而後者之點圖顯示所有花粉皆具有相同之活力(圖二B)，無法顯示不同花粉之活力差異性，故為不可信賴之圖形。綜合以上結果，選擇以D組做為桃花粉IFC檢測使用之參數。鑑於不同品種(系)最適合參數略有差異，故每一品種(系)若於檢測結果不盡理想時，仍需進行參數微調，例如 '鶯歌桃' 則以E組參數較適合。

利用以上參數，以臺灣平地及低海拔地區主要栽培品種—桃 '台農7號-紅鈴' 為模式品種，將其花朵之發育程度分為6個階段(圖三A)，每階段取3朵花，檢測其平均花粉活力，並計算平均每朵花可測得之花粉數量，同一批花粉亦以 TTC

(2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) 於室溫染色1小時後，於光學顯微鏡下計算其染色率。結果顯示已開放之花朵(第6階段)因花藥已開裂而喪失部分花粉，可測得之花粉數顯著減少，其

表一、桃不同品種(系)花粉以IFC不同參數檢測之拒絕率

品種(系)	拒絕率 Rejected rate (%)					
	參數代號	A	B	C	D	E
'台農2號-夏蜜'		8.3	10.0	6.0	3.6	5.0*
'台農10號-珍翠'		9.7	7.4	6.1	4.0	6.8*
'苦桃'		7.8	12.0	7.3	3.6	7.7*
'鶯歌桃'		9.8	9.2	4.6	3.8	2.8
P00-25		11.0	7.8	4.6	3.5	5.6
P97-23		8.1	9.1	4.8	4.7	4.7
P97-48Y		8.0	10.0	5.0	2.9	4.3*
P97-76Y		12.0	6.7	3.2	2.3	3.5*
P99-65		13.0	8.8	4.3	4.7	5.2*
TropicBeauty		10.0	8.7	5.6	2.3	5.4

\*：檢測點圖出現不可信賴之圖形

表二、桃不同品種(系)花粉以IFC不同參數檢測之可接受數量

品種(系)	可接受數 (Accepted number)					
	參數代號	A	B	C	D	E
'台農2號-夏蜜'		99	1140	2119	2201	2246*
'台農10號-珍翠'		315	1519	2144	2432	2138*
'苦桃'		153	1037	1393	1622	1977*
'鶯歌桃'		378	1522	2575	2857	2451
P00-25		664	2634	3293	3801	3512
P97-23		443	1529	2200	2241	2406
P97-48Y		518	2046	2628	3100	3823*
P97-76Y		395	2098	2409	2849	2929*
P99-65		250	1230	1679	1930	2891*
TropicBeauty		281	1588	1829	2278	2552

\*：檢測點圖出現不可信賴之圖形

表三、桃花粉活力檢測法比較

檢測法	檢測需時	計算數量	計算方式	結果受人為影響
IFC	30分鐘內	多(數萬粒)	儀器電腦	小
TTC染色	2小時以上	少(百-千粒)	人工計數	大

它5個階段皆可測得大量花粉。至於花粉活力，除了第6階段在二種檢測法之結果相近之外，其餘第1-5階段皆以IFC檢測之活力高於染色法。則IFC檢測以第4與第5階段(即將開放之大花苞與花瓣略開裂)之花粉具有較高之IFC活力，而TTC檢測法則以第5階段之染色率最高，花朵開放後二種檢測法之花粉活力皆亦急

速降低(圖三B)。因此，之後桃花粉活力檢測宜選擇即將開放前之花朵(第4、5階段)為材料。值得注意的是，第1-2階段之TTC染色率遠低於IFC檢測法，甚至在第1階段時染色率為0%，顯示染色法不適用於花粉發育早期之活力檢測。

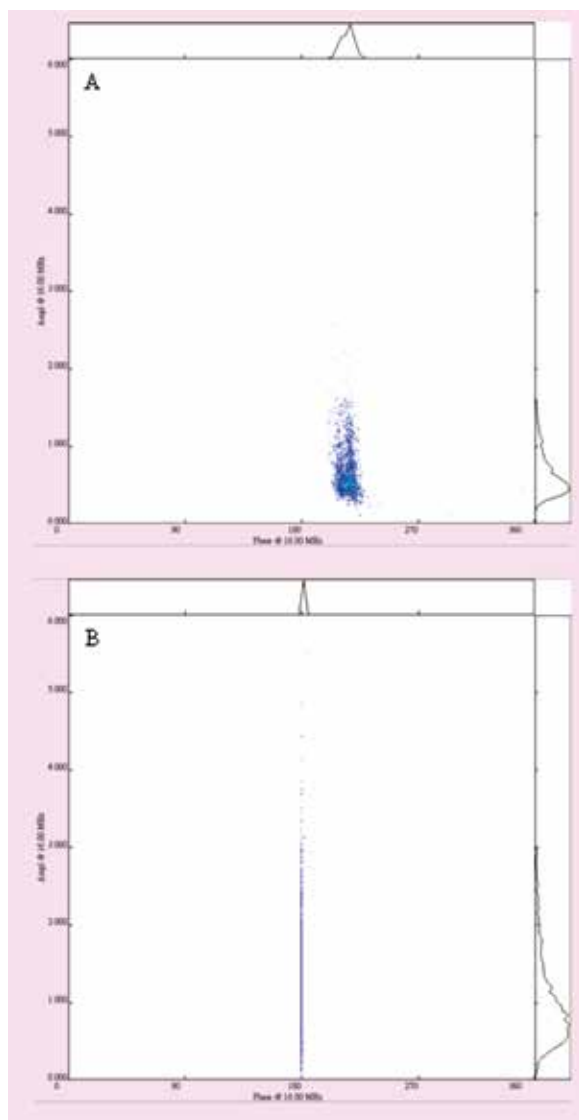
依據以上資訊並參考本研究團隊以往之經驗選擇適當之緩衝液、篩網及晶片等，建立桃花粉IFC檢測技術之流程(圖四)。

#### 四、結語

雖然IFC檢測技術之建立需要耗費一些時間，但是技術建立後可於30分鐘內完成數萬個細胞活力之檢測，相較於傳統之染色或發芽法，可大幅降低人力及時間成本(表三)，並可快速提供育種者即時之花粉活力及花粉產量之資訊，對於有授粉需求之作物，可作為選擇花粉親或評估結果率之依據。農試所位於霧峰平地之桃種原保存園目前收集約有250個品種(系)，將以此技術建立桃種原之花粉活力資料庫，可作為桃育種時選擇花粉親之參考。另外，本技術亦可延伸應用於不同溫度處理後花粉活力變化之檢測，比較不同品種花粉之耐溫特性，對於未來國內選育耐熱性桃品種對抗全球暖化之目標將可助一臂之力。

#### 五、參考文獻

農業部. 2025. 農業統計資料<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/inquiry/InquireAdvance.aspx>



圖二、桃 '鶯歌桃' (A)及 '台農10號-珍翠' 品種 (B)花粉以E參數進行檢測之點圖。

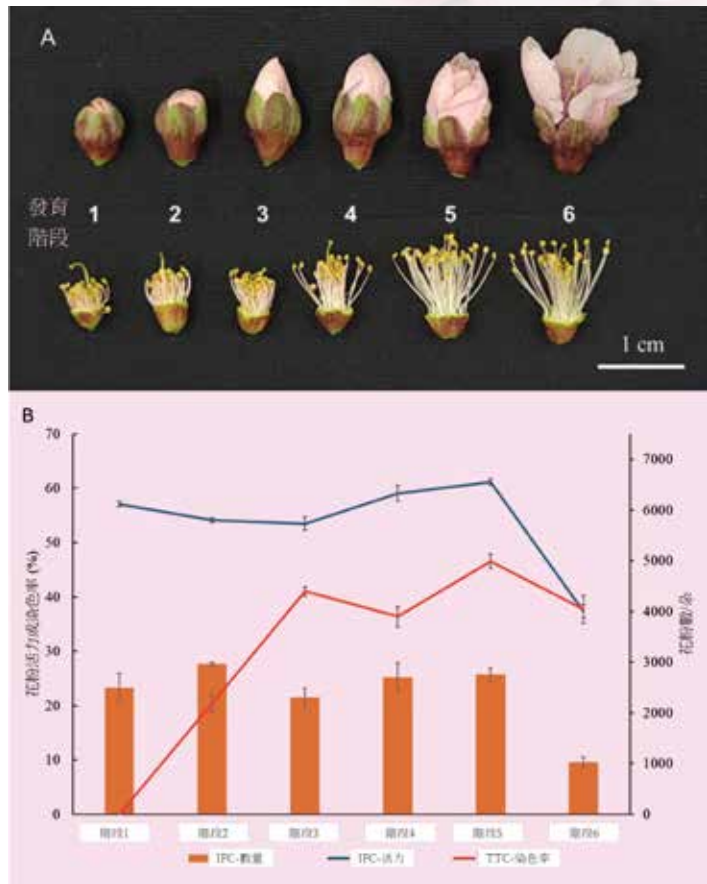
Barbieri, C. R., and G. A. Nava. 2020. Production and in vitro viability of pollen of peach trees grown in subtropical climate. *Rev. Bras. Frutic.* 42 (3).

Heidmann, I., G. Schade-Kampmann, J. Lambalk, M. Ottiger, and M. Di Bernardino. 2016. Impedance flow cytometry: An novel technique in pollen analysis. *PLoS One.* 11(11):1-15.

Milatovi, D., D. Nikoli, and A. Radovi. 2022. Morphological characterisation of peach pollen grains using scanning electron microscopy. *Acta Hort.* 1352(44):327-332.

Sharma, C. M. 1984. Flowering and fruiting behaviour, in vitro germination and viability of pollen grains of some commercial peach cultivars. *Indian J. Hort.* 41:225-229.

Szabó Z. and J. Nyéki, 1999. Self pollination in peach. *Intl. J. Hort. Sci.* 5(3-4):76-78.



圖三、桃 '台農7號-紅鈴' 不同發育階段之花朵(A)、花粉以 IFC 測得之數量與活力及 TTC 染色之活力(B)。誤差線為平均值標準差(n = 3)。



圖四、利用電阻抗流式細胞儀(IFC)檢測濶花粉活力之流程。\*影響檢測結果之主要因子。

# 應用電阻抗式流式細胞儀 於甜瓜花粉活力檢測

農試所遺傳生技組 莊淨 蔡媚婷 林思妤 游舜期 夏奇鈺

## 一、前言

在全球暖化的影響下，溫度逆境與極端氣候事件之發生日益頻繁，對作物生殖生長構成之挑戰尤為嚴峻，相較於營養生長，生殖階段對環境變化的感知更為敏感，除了直接影響授粉外，更關係到果實發育與產量。若作物本身缺乏對溫度逆境的耐受力，將直接衝擊其生產穩定性，其中花粉作為授粉與繁殖的要角，對於環境逆境表現的韌性更應加以重視。研究顯示，花粉在花朵開放前的 1-2 天內對溫度變化極為敏感，若於此時遭遇逆境，可能導致授粉失敗、落花、落果或果實發育不良等一連串問題，但過往對於花粉活力受到逆境影響的程度卻缺乏足夠的了解。

傳統的花粉活力檢測方式大多仰賴細胞染色法，例如使用氯化三苯基四唑 (triphenyl tetrazolium chloride, TTC) 藉由觀察並記錄染色細胞之比例加以判斷，或透過體外培養 (*in vitro*) 觀察花粉發芽情形。儘管這些方法具參考

價值，但在效率與數量方面仍有所侷限，除此之外，上述方法還受到染色程度不易判讀，以及花粉培養基配方是否適當等問題的影響。本篇旨在向讀者介紹一項更快速、高效且準確的花粉活力檢測技術。研究中所使用之「花粉活力 (pollen viability)」係指花粉細胞具生理活性的比例，需特別說明的是，本篇所稱之「花粉活力」不直接等同於花粉之發芽能力 (germinability) 或授粉能力 (fertility)，而是作為活細胞比例 (proportion of viable pollen cells) 之指標用語。本文延續相關文獻之用詞慣例，採「花粉活力」統稱此一量測結果，並於此釐清其特定意涵，以避免混淆。

## 二、電阻抗式流式細胞儀 (impedance flow cytometry, IFC)

過去由於技術門檻與分析工具的限制，花粉相關的研究多聚焦於少量之基礎觀察，較難進行大規模分析或深入的探討。隨著近年來細胞分析技術的快速進展，尤其是無須染劑、即時分析等新方法的出現，讓過往難以大量進行檢測的花粉活力研究，開始具備高通量、高解析檢測的可行性。

作者：莊淨 聘用助理研究員  
連絡電話：04-23317325

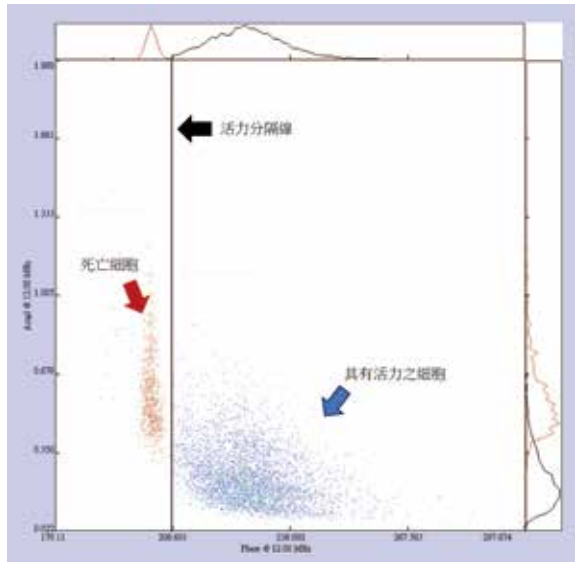
農業試驗所於民國106年購入電阻抗式流式細胞儀(圖一)，開始對作物花粉展開系列的研究。一般流式細胞儀根據之原理源自庫爾特計數器 (coulter counter)，是基於感知單細胞電阻抗訊號變化的分析系統，目前已被廣泛應用於各類細胞與微粒大小量測及其計數之用。然而，過去受限於儀器的靈敏度與解析度，較難應用於細胞表現型或功能性等進階層面的分析，補救之道則是利用具高度靈敏度的螢光標記技術 (fluorescence-activated flow cytometers, FACS)，但因螢光偵測需搭配精密之雷射與光學系統，因此也提高了儀器的售價。然而隨著近年來微機電技術 (microtechnology) 於生命科學領域的快速發展，依據電訊號變化的檢測技術其靈敏度與解析度已大幅提升，加上具備毋須染劑標記 (label-free)、操作簡便且售價更為合理等優點，讓此一技術在細胞分析的應用前景重新受到重視，IFC即是此一技術改進下的產品。

IFC之工作原理大致如下，當單細胞或單顆微粒通過晶片中以多頻波交流電產生電場的微通道時，系統即可偵測到其中電阻抗之變化，收集這些數據再轉換後得以提取粒徑、數量、活力及染色體倍體數等生物資訊，實現對單個細胞的多參數測量。此外，透過儀器專用軟體亦可將這些資訊轉換為視覺化圖形 (圖二)，提高吾人對這些生物資訊的理解，方便分析與比較。

為深化作物花粉耐溫性的研究，本研究團隊在過去數年間利用IFC分析了多種作物之花粉活力，雖然儀器本身的操作並不困難，但為達到最佳化之檢



圖一、電阻抗式流式細胞儀 (impedance flow cytometry, IFC)。



圖二、以電阻抗式流式細胞儀 (IFC) 檢測花粉活力之視覺化點圖，圖中垂直之活力分隔線為藉由失活處理樣品 (死亡細胞) 之點圖與正常樣品重疊後所畫出。

測結果，仍必須在檢測前就各項條件進行個別調整，如晶片通道大小、花粉篩網大小、導電液的選擇、檢測參數的設定、樣本流速以及細胞濃度等，這些條件的設定若不適當，將影響檢測之效能。目前已利用IFC成功建立數種不同作物花粉檢測的標準流程，如蝴蝶蘭、文心蘭、水稻、桃、甜瓜等作物，並持續建立更多作物花粉的耐溫性評估平台。未來在氣候條件日益嚴峻的環境下，如何即時且客觀地掌握花粉品質的變化，不僅育種者應該重視，許多以收成果實與種子為標的之作物更是不可忽視的一環，而IFC技術的導入，為這項長久以來難以深入或量化的研究課題，提供了一條新的解方。以下就利用IFC建立甜瓜花粉活力檢測過程為例加以介紹。

### 三、甜瓜花粉活力快速檢測技術之建立

以具耐熱性且品質優良之甜瓜 (*Cucumis melo* L.) 品種—'臺南13號' 作為模式品種，建立適用於甜瓜花粉活力之IFC快速檢測技術。為確立最佳檢測條件，首先採集甜瓜不同發育階段花朵的花粉進行顯微鏡鏡檢，四個不同發育階段花朵 (圖三A)，分別為花瓣尚未突出花萼的花朵 (stage 1)、花瓣突出花萼約0.2 cm (stage 2)、當天開放之花朵 (stage 3)、完全開放後一天的花朵 (stage 4)。觀察發現甜瓜第1階段至第3階段花朵發育時間通常不超過1天。顯微鏡觀察第1至第3階段花朵的花粉外觀變化不大，直徑約

為60  $\mu\text{m}$  (圖三B)，第4階段 (stage 4) 花粉直徑則略為縮小。此外，鏡檢觀察亦顯示甜瓜花粉並無明顯之長、短軸之分，屬近似球體之花粉粒，據此本研究選擇微通道為120  $\mu\text{m}$ 之晶片，並以儀器所推薦之導電液、參數設定進行IFC檢測。於此同時，亦利用TTC染色法對同批花粉進行活力檢測，操作程序為將花粉置於含有1% TTC之磷酸緩衝液中，於35°C進行4小時染色，完成後予以拍照，再依照照片以人工進行計數 (圖三C)。

比較IFC與TTC兩種方法檢測甜瓜 '臺南13號' 不同發育階段花朵內之花粉活力，顯示在花朵尚未開放的第1與第2階段，兩種檢測方法所測得之花粉活力皆較高 (圖四)。第1階段花朵之花粉活力，以IFC之81.7%較TTC染色法之62.6%為高；在第2階段花朵，顯示兩者測得之結果相近，分別為81.9%與83.4%。隨著花朵開放到第3階段，兩種方法測得之花粉活力產生顯著差異，IFC檢測值尚有62.6%，但TTC染色率卻驟降至僅5.7%。至於開花超過一日之花朵，花粉活力持續降低，此時IFC檢測仍有53.2%，但TTC染色率已降至近乎為0%。綜合上述結果可知，甜瓜花粉在花朵未開放前具有較高之活力，建議未來若欲進行甜瓜花粉活力評估，宜擇第二階段花朵之花粉做為檢測樣本，可提升檢測結果的準確性與一致性。

比較兩種方法的操作流程，顯示兩者皆需經過花粉的分離與過濾等前處理程序，但TTC染色法在花粉與染劑混合

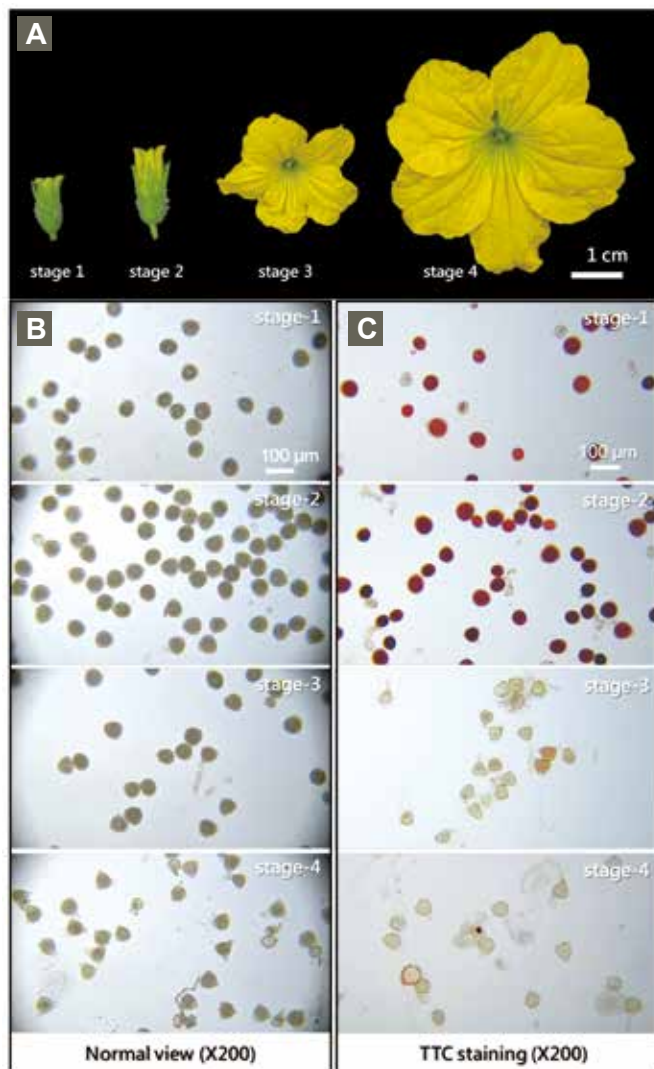
後必須經過一段作用時間 (4小時)，之後再以顯微鏡觀察、拍照及仰賴人工從圖像中進行數十至數百之細胞數據判讀與計數；相較之下，IFC在晶片與導電液與各項參數選定後，每一樣品之檢測分析，約在1分鐘內即可完成，計數量在數千至數萬之間。

綜合來說，IFC不僅在即時性與操作效率上遠優於傳統細胞染色法，儀器自動偵測的功能也降低了人為誤差，在偵測數量上更遠勝於染色法。研究顯示，以IFC偵測甜瓜花粉活力具有更高的靈敏度與穩定性，特別是在花粉活力下降的階段，推測因IFC檢測之花粉數量較大，或是活性訊號的偵測較為靈敏，而TTC染色法則因觀察數量少且染色程度難以判定，導致顯著低估或無法反應花粉活力的實際狀態，除此之外，根據胡瓜 (*Cucumis sativus* L.) 相關文獻指出，若花粉細胞中之脫氫酶活性小於40%或不足時，在使用TTC染色法時則會遇到染色不良的情形，使花粉活力的估算更加困難。

#### 四、IFC花粉活力檢測法之延伸應用

在利用IFC建立甜瓜花粉活力快速檢測技術後，其快速且穩定的特性，可成為輔助育

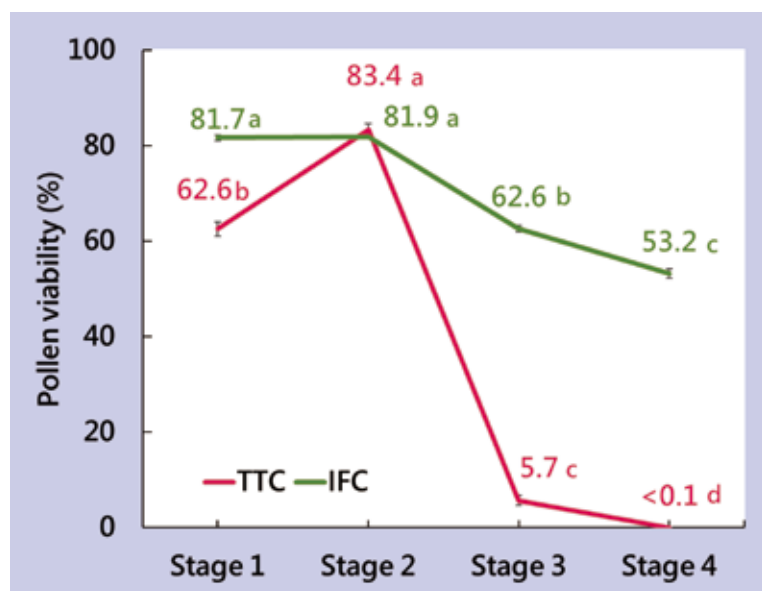
種選拔或作為栽培改進的重要工具。例如，根據專業栽培者經驗，陰雨天授粉成功率低下，因此本團隊也針對於相同溫室環境下生長之不同甜瓜品種(系)比較其於陰雨天之花粉活力表現。圖五為在農試所溫室中進行回交育種種植之6個甜瓜品系，在陰雨天時採集如前述試驗中第二階段之花粉進行活力檢測之結



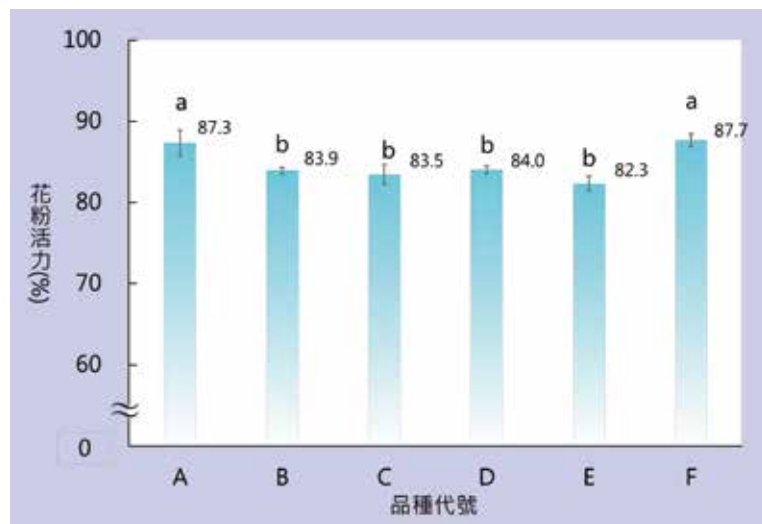
圖三、甜瓜 '臺南13號' 不同發育階段之花朵 (A)，花粉在顯微鏡下之形態 (B)，以及花粉經TTC染色後之形態 (C)。

果。透過IFC檢測結果可明顯觀察到品系間活力表現之差異，其中A與F品系的花粉活力較高，其餘4品系較低，且兩群花粉活力在統計上具有顯著性差異。此一

資訊對育種者或甜瓜果實生產者而言，將是品系選拔或作為生產決策的重要依據。本研究團隊亦已成功建立蘭科作物(如蝴蝶蘭)之耐溫性篩選評估模式，



圖四、甜瓜‘臺南13號’不同發育階段花朵內之花粉以IFC檢測或TTC染色之結果。數據標記之相同英文字母表示組別之間無顯著差異。



圖五、在相同環境中栽培之不同品系甜瓜，於陰天條件下採集之花粉並以IFC檢測花粉活力。數據標記之相同英文字母表示組別之間無顯著差異。

由於目前蝴蝶蘭品種繁多，且商業育種多以觀賞性為主，尚缺乏對種苗耐熱性或廣域溫度適應性之明確評定標準。因此，本團隊運用IFC技術，針對經過不同溫度處理後之花粉進行活力檢測，作為快速、定量篩選具潛力親本的重要依據。此方式不僅大幅提升初期育種材料選拔效率，亦能避免以往過度依賴田間觀察或後代培養結果所造成的時間與空間資源浪費。在此基礎上，後續再透過原球體培養階段加入溫度篩選，以確認並強化耐溫特性之遺傳表現，最終取得具備實質耐熱能力的子代品系。此雙階段策略成功將IFC導入實際育種流程中，展現其作為早期選拔工具在熱逆境育種上的實用性與前瞻性。另外，利用小孢子(未成熟之花粉)培養獲得雙單倍體

(doubled haploid, DH)，是快速取得同質純系的育種捷徑，而利用特定發育階段之小孢子進行培養，則是影響小孢子培養成功的重要關鍵。得益於IFC檢測結果之視覺化圖形，小孢子發育階段之鑑別可借助花粉點圖分布呈現之模式加以確認，可替代傳統使用4',6-二脒基-2-苯基吲哚 (4',6-diamidino-2-phenylindole, DAPI) 螢光染色細胞核作為判斷發育階段的方法，提高雙單倍體培養之效率，加速作物純系的取得，大幅縮短育種時程。以上皆為本研究團隊利用IFC檢測花粉活力進行的多種應用，展現出此技術應用於多種作物育種工作之可行性與實用價值。

由於花粉對環境反應的高敏感性，花粉活力亦可作為環境毒性、空氣污染及農藥殘留等環境壓力評估的指標，因此IFC快速檢測花粉之技術未來也具有應用於生態環境研究之潛力。

## 五、結語

本研究應用IFC建立甜瓜花粉活力的快速檢測技術，此技術具備靈敏、穩定、無需染劑等優勢，不僅能有效區分花粉活力之差異，在節省人力方面更顯著優於TTC染色法，為甜瓜育種在篩選花粉活力方面提供一項高效能之工具。

花粉易受各種環境逆境影響而降低活力，進而影響授粉成功率，最終反應在產量與果實品質的降低。在過去由於對花粉研究缺乏有效之方法或工具，有關花粉對產量與品質的影響無法如實的

呈現。透過IFC做為檢測花粉活力變化之工具，提供給育種者或生產者更多不同品種(系)其花粉活力的相關資訊，有助育種者育成具有氣候韌性之品種，也讓生產者可以避開因花粉活力不佳而遭遇的生產風險。未來結合表型體、大數據與機器學習等技術，可望進一步打造智慧育種系統，加速氣候調適型作物的開發。

## 六、參考文獻

- 王毓華、黃晉興、鄧汀欽、吳錫家。2011。瓜類蔬菜品種改良與栽培技術改進之研究－以甜瓜育種及栽培技術研發為例。農業生技產業季刊，25: 38-45。
- 沈盟倪、蔣永正。2018。殺菌劑對胡瓜花粉活力影響之初探。臺灣農藥科學，4: 69-82。
- 夏奇鈺、陳威臣、曹進義。2018。流式細胞儀在蕁苔屬小孢子培養研究之應用。農業試驗所技術服務季刊，116: 1-4。
- Heidmann, I., G. Schade-Kampmann, J. Lambalk, M. Ottiger, and M. Di Berardino. 2016. Impedance flow cytometry: a novel technique in pollen analysis. PLOS ONE, 11(11): e0165531.
- Yuan, B., Bie, Z., & Sun, J. 2021. Bibliometric analysis of global research on muskmelon (*Cucumis melo* L.) based on web of science. HortScience, 56: 867-874.

# 臺灣鳳梨果乾 消費行為研究

農試所產服中心 林盈甄

農試所嘉義分所 唐佳惠

## 一、前言

全球果乾市場因消費者對健康零食需求增加，市場規模將持續上升，預估2032年達104.1億美元 (Fortune business insights, 2025)，因消費市場對天然休閒食品需求強勁與加工技術精進驅動，果乾未來將朝向結合功能性成分、無化學添加物、維持天然甜味及保留更多營養等方向創新。水果乾在臺灣為常見休閒零食，消費者對其熟悉度高，因兼具營養價值與攜帶方便性，是多數人喜歡的水果加工品 (財團法人農村發展基金會, 2020)，農業部持續推動農產品初級加工場設立，期待農友能使用在地水果製成具特色果乾，不僅可減緩產銷壓力，還能以國產區隔進口增加市場機會，提升農產品附加價值，而臺灣金鑽鳳梨甜度高果肉細緻，且富含維生素C及膳食纖維，製成果乾後風味和口感深具在地特色，廣受國內消費者喜愛。

## 二、消費調查

本研究於110年透過商業市調公司，進行量化網路消費問卷調查，瞭解國人鳳梨果乾消費習慣並據以提供行銷建議，本調查共蒐集1,000份有效樣本，受訪者男女比例各為50%，不同年齡層各約占25%；教育程度集中於大學/大專(71%)；職業以專業技術人員(36%)與事務人員、服務業與銷售人員(28%)占比最高；受訪者個人月收入主要在79,999元以下，家庭月收入集中於139,999元以下。

### (一) 水果乾消費習慣

依據本調查，45%受訪者每週會吃水果乾1次以上，平均單次花費以151-200元占最多，消費者食用主要因為喜愛水果乾酸甜風味，其他還包括方便性高、可補充營養(例如:維他命C或花青素)及認為果乾比其他零食天然健康(圖一)。多數人認為水果乾屬於休閒零食，因此消費者最常在嘴饞無聊時食用，其他還包括觀賞戲劇或電影時、作為下午茶或餐後點心等。食用方式方面，本調查發現9成受訪者選擇直接吃果乾，雖近年有發展出果乾水新產品，但目前國內

作者：林盈甄助理研究員  
連絡電話：04-23317653



較少消費者，購買果乾後再加入其他食物或飲料中搭配食用。

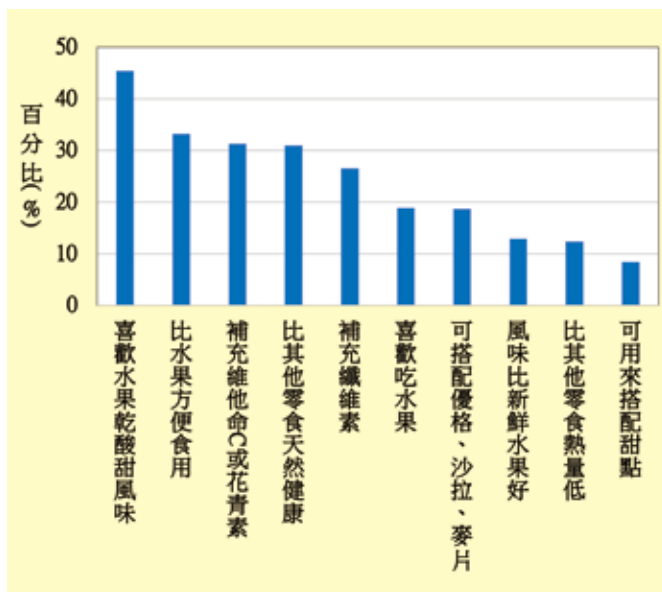
國內消費者常購買果乾通路包括量販店(57%)、超市(45%)與便利商店(27%)，購買時以價格(49%)為主要考量，此外本調查中也發現有42%受訪者，購買果乾時會在意是否添加化學成分。

## (二) 鳳梨果乾消費行為分析

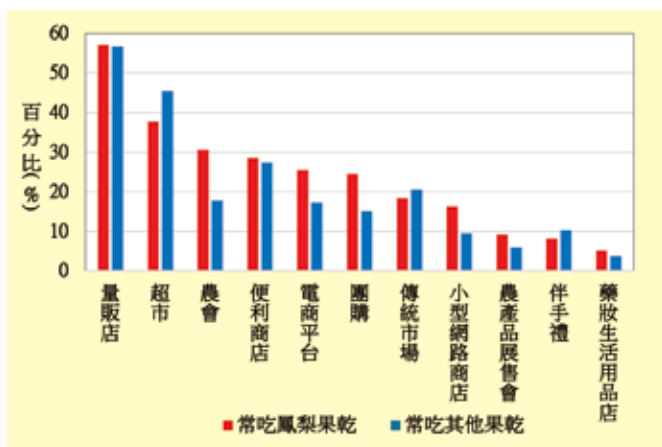
本調查中有10.7%受訪者表示常吃鳳梨果乾，原因除本身喜愛鳳梨以外，還包括喜歡鳳梨乾酸甜口味與口感、感覺鳳梨乾天然以及吃起來和新鮮鳳梨差異不大。與常吃其他果乾者比較，常吃鳳梨果乾消費者購買通路，除了量販店、超市與便利商店以外還包括農會，另也有一定比例消費者，會透過電商平台或以團購方式購買(圖二)。影響常吃鳳梨果乾消費者購買意願因素，除了「價格」與「是否有添加化學成分」以外，「能否維持天然水果風味」，也會影響其購買意願(圖三)。

近年市售鳳梨果乾除了過去常見塊狀或角狀，也開始可見整片販售之鳳梨果乾商品，本調查透過網路問卷進行產品概念測試，探詢消費者對本所開發之單片鳳梨果乾購買意願，看完產品概念後有65%受

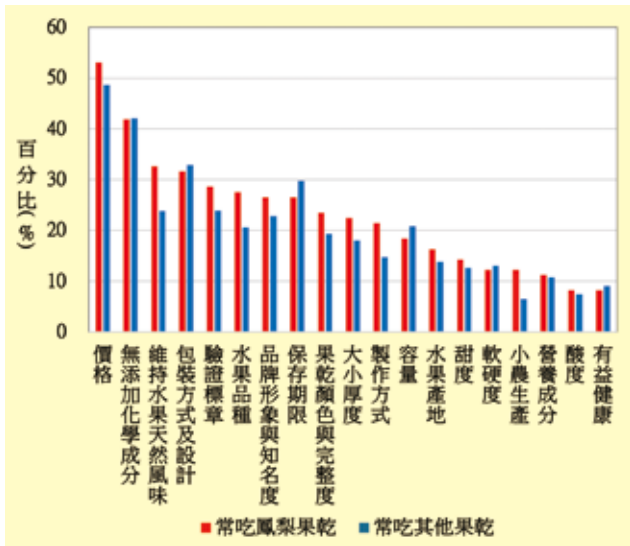
訪者表示願意購買，消費者認為最具吸引力求為「無使用保色劑、色素、防腐劑、甜味劑等化學添加物」(圖四)，其次是「無添加糖」，顯見無添加化學成分與無額外添加糖，逐漸被消費者重視。產品購買意願交叉分析結果顯示，購買意願與性別及個人月收入有關，男性與收入較高者，對切片金鑽鳳梨果乾購買意願較高(表一)。



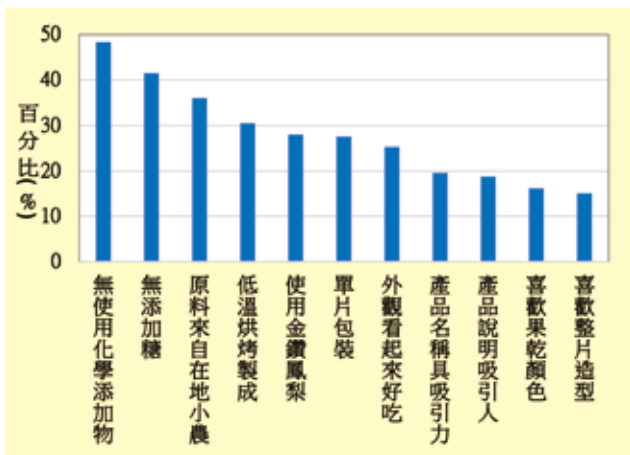
圖一、消費者食用水果乾原因。



圖二、不同消費群購買通路比較。



圖三、不同消費群購買意願影響因素比較。



圖四、消費者願意購買切片金鑽鳳梨果乾原因。

表一、切片金鑽鳳梨果乾購買意願交叉分析


		願意購買		沒意見		不願意購買		p-value <sup>a</sup>
		次數	百分比	次數	百分比	次數	百分比	
性別	男	352	70.4%	106	21.2%	42	8.4%	0.001
	女	297	59.4%	150	30.0%	53	10.6%	
個人月收入	39,999元以下	278	58.5%	151	31.8%	46	9.7%	<0.001
	40,000-79,999元	287	70.3%	81	19.9%	40	9.8%	
	80,000元以上	84	71.8%	24	20.5%	9	7.7%	
整體		649	64.9%	256	25.6%	95	9.5%	

a：卡方檢定，p-value<0.05表示具有顯著差異。

### 三、結語

在全球健康零食需求增加趨勢下，果乾市場持續成長，水果乾為國內消費市場常見休閒零食，對其消費者熟悉度高，且因果乾有營養價值(例如：可補充維生素與膳食纖維)及口感酸甜好吃，深受消費者歡迎。本調查顯示，有45%的受訪者每週至少食用1次水果乾，原因在於喜愛其風味、方便性高以及可補充營養，購買行為分析指出，消費者最常在量販店購買果乾，且價格易影響購買意願，此外是否添加化學成分，也是購買時重要考量因素。

經常食用鳳梨果乾消費者，除喜愛其風味外，也傾向認為鳳梨果乾較為天然，味道與新鮮鳳梨差異不大，因此能否維持天然鳳梨風味會影響其購買意願。相較於常吃其他果乾者，常食用鳳梨果乾消費群，除了透過量販店、超市、便利商店等常見通路購買



以外，也會透過農會、電商平台、團購購買果乾。於產品概念測試也發現，最吸引消費者的產品訴求是「天然無添加」，此反映消費者對食品安全日益重視，概念測試結果更進一步顯示，男性和個人月收入較高消費者，對切片鳳梨乾展現出較高的購買意願。

綜合上述可知，臺灣水果乾市場的關鍵特徵，即消費者對水果乾接受度高，尤對無添加、天然的產品有明顯偏好，因此鳳梨果乾生產者和銷售業者應著重於無化學添加、維持新鮮鳳梨天然風味等特色，在行銷策略上，可透過明確標示「無添加」或「僅使用天然原料」，並提供產地資訊、製造流程或第三方驗證等方式，建立消費者信任感，塑造「健康、安心、可溯源」之品牌形象，創造差異化。此外於產品推廣時，可針對特定客群(例如:男性或高收入族群)行銷，販售時除考慮量販店、超市與便利商店等通路以外，也可與地區農會、電商平台、團購主洽談合作，增加目標消費者產品觸及率。雖目前國內消

費者大多習慣直接食用果乾，然而果乾食用時機與方式會因為生活習慣而有不同，因此新產品開發上亦可針對特定族群或不同通路開發各式鳳梨果乾產品，朝向適合加入優格、沙拉、麥片食用之隨身小包裝果乾、果乾氣泡水、果乾能量棒或果乾茶等多元產品形式發展，依據不同情境創造消費需求，透過市場區隔策略，持續擴大鳳梨果乾消費市場。

#### 四、參考文獻

財團法人農村發展基金會 (2020)。臺灣水果加工產品消費者購買意向調查結案報告。

Fortune business insights (2025) , Dry Fruits Market Size, Share & Industry Analysis, By Type (Table Dates, Dried Grapes, Dried Figs, Dried Apricots, Prunes, and Dried Cranberries), Application (Bakery, Confectionery, Breakfast Cereals, Snacks, and Others), and Regional Forecast 2024-2032.



# 臺灣荔枝取得澳大利亞植物品種權 臺澳合作邁向新里程

本所114年9月10日新聞稿

農業部農業試驗所多年致力於荔枝品種改良與品種國際佈局，今（114）年再傳捷報，「台農6號-艷荔」（圖一）及「台農7號-早大荔」（圖二）獲得澳方核准植物品種權（Plant Breeder Rights, PBR），加上113年已取得「台農3號-玫瑰紅」（圖三）與「台農5號-紅寶石」（圖四）品種權，農試所4個荔枝品種權申請案已全數獲得澳方同意。這是臺灣荔枝品種首次在澳洲取得PBR，象徵臺灣果樹品種正式進軍國際市場！

農試所說明，植物品種權的取得不僅是法律保障，更是臺灣果樹品種進軍國際市場的關鍵。過去果樹品種常因無性繁殖導致品種外流問題，使研發成果無法轉化為商業利益，為此，該所為推廣果樹品種建構全球市場，透過境外申請並取得目標市場品種權，不僅能有效防止侵權，且透過法律保障杜絕非法繁殖與銷售，確保研發成果不被濫用，更能將品種納入市場布局。例如在澳洲育成的蘋果「Pink Lady」在全世界蔚為流行，也形成品牌行銷，讓育種單位與種

農試所嘉義分所 柯昱成 張哲璋

植農民共享利益，創造新型商業模式，同時，品種權也賦予「品牌化」與「市場區隔性」的機會，使臺灣荔枝品種在澳洲提升產品辨識度與價值，未來有望結合品種權與品牌行銷，建立臺灣荔枝專屬的品牌，從單純的農產品外銷，邁向智慧財產權與品牌經營併行的全新商業模式。

農試所指出，澳大利亞是植物新品種保護國際聯盟（UPOV）的會員國，UPOV依據各別作物的外觀性狀差異，制定植物品種DUS檢定標準，並以此評斷某個植物品種的獨特性（Distinct）、一致性（Uniform）和穩定性（Stable），決定該品種是否能獲得品種權保護；臺灣因非UPOV會員國，所以在申請品種權時存有品種檢定制度及報告書格式的差



圖一、台農6號艷荔。

作者：柯昱成助理研究員  
連絡電話：05-2771341-3035

異，此需與澳洲智慧財產局多次協調，導致申請程序複雜且耗時冗長。農試所與農業部種苗繁殖場、國際司、外交部駐澳代表處通力合作，本案首創由臺灣育種人員取得澳洲植物品種檢定人員(QP)資格，及調和雙方檢定報告書(DUS report)等創新模式，成功獲得4個荔枝品種在澳洲品種權，不僅節省大量品種現地檢定時間及經費，同時也可作為未來臺灣其他植物品種申請境外品種權的參考案例。

農試所進一步表示，澳大利亞昆士蘭州為南半球重要荔枝產地之一，地理條件優勢造就成為全球荔枝產期最長的國家，每年產期約於10月下旬至翌年3月上旬，且積極發展外銷有成。臺灣具有多個荔枝品種，面對氣候變遷對產業的影響，可望透過品種作為產業布局利器，以南北半球反季節生產模式接力全球供應鏈，延長產期且增加荔枝品種選項，形塑為品牌的潛力。該所推出的荔枝品種不僅品質優良且產期各異，配合昆士蘭州由北到南不同的氣候特性，在澳大利亞種植這些品種有望協助澳洲農民分散產期，延長市場供貨期，亦可拓展臺灣果樹品種的能見度與外銷契機。

取得境外品種權是臺灣果樹布局國際化的重要里程碑，農試所未來將持續與澳洲產官學界合作，建立完善的品種授權制度，同時持續尋求潛在授權對象，讓臺灣植物品種改良成果能持續在國內外創造價值。



圖二、台農7號早大荔。



圖三、台農3號玫瑰紅。



圖四、台農5號紅寶石。

# 首個本土育成咖啡品種「台農1號」 突破中低海拔種植瓶頸 開啟臺灣咖啡新篇章

本所114年11月11日新聞稿

農試所嘉義分所 張淑芬 張哲瑋

農業部農業試驗所育成臺灣首個本土咖啡品種「台農1號」，並成功技轉業者生產繁殖，具備適合中低海拔產區種植的環境適應性與穩定產量表現。「台農1號」風味獨特，具堅果香氣、溫和果酸、體脂感厚、滋味濃郁餘韻長、口感優秀，經國際標準杯測驗證，「台農1號」在低海拔生產的生豆烘焙後，風味可達精品咖啡（SCA 82分以上）等級。農業試驗所研究咖啡已有百年歷史，為推廣研究成果並促進臺灣咖啡產業應用，特於11月11日在嘉義分所舉辦「台農1號咖啡試飲與展示觀摩會」，邀請產官學研單位與咖啡農共同參與，實地觀摩「台農1號」的品種特性與瞭解種植概況，並試飲品嘗，體驗臺灣咖啡「台農1號」的獨特風味。

## 耐候性植株特性，氣候變遷種植新契機

農試所表示，為改進長期以來國外引進咖啡作物在本地適應力不佳，及面臨氣候變遷挑戰下咖啡產量與品質不穩定的問題，該所育成咖啡品種「台農1號」，該品種具有植株生長強健，適合

臺灣中低海拔區域栽培，產量約為國內栽培品種平均產量的1.2倍，於高海拔區域則有更佳品質表現。

## 加值副產品優點，多元應用提升收益

農試所說明，咖啡「台農1號」的節間短與葉片細小植株型態特性，除可做為盆栽或庭園栽培用途，其葉片富含具機能性功效的綠原酸，約為一般品種的2倍，且咖啡葉已經由衛生福利部公告為可作為食品原料，搭配該所研發的「優質咖啡葉茶製造技術」，可製造出提高綠原酸含量2~7倍的保健咖啡葉茶飲。此外，農試所也研發建立綠原酸高效專業萃取製程，較一般製程可提高5倍含量，具有提升天然、機能性原料生產效益，可應用於美容保養如面膜等護膚產品之原料供應，為咖啡農創造咖啡豆以外的第二收入，實現農業資源的全方位加值利用。

## 自有品種更給力，提升產業競爭力

農試所進一步說明，咖啡「台農1號」目前已推廣到北臺灣至南臺灣的平地至海拔1,300公尺產區，植株具有生長力強健的優勢，提供臺灣咖啡產區三分之二比例位於中低海拔產區的種植新選擇。

作者：張淑芬副研究員  
連絡電話：05-2751341-3115

# 深耕農業百卅載 創新科研耀新篇

## 農業部農業試驗所130週年所慶開放日

### 邀請大家走進農業科研與生活的現場

本所114年11月22日新聞稿

農業部農業試驗所今年迎來創所第130週年，該所自1895年創立以來，在臺灣農業發展的關鍵歷程中扮演重要角色，從傳統育種、病蟲害防治、田間觀測，到精準管理、氣候調適、智慧農業等現代科技介入，始終以厚植臺灣糧食安全、強化農業永續韌性為核心使命。為讓更多民眾理解科研如何與生活相連，該所於11月22日(星期六)辦理「深耕農業百卅載 創新科研耀新篇」130週年所慶開放日，邀請社會大眾走進研究場域，一同體驗臺灣農業科學的扎根與前行軌跡。

農試所說明，本次活動以「八大主題活動區」呈現科研成果與教育推廣內容。其中，「TARI百卅農研迷宮」為今年最大亮點，首次以故事化動線方式展示農業科學發展脈絡，將代表性作物育成、病害管理技術與科學突破搭配迷宮

形式與時間軸方式編織成路徑，讓民眾能在參觀行進中理解「農業研究為何重要?」、「農業最常見的十大問題」，並向跨世代研究人員的努力與堅持致意。接續結合「20大科研耀新區」，以近年推動的前瞻科研成果展示實際解方，包括氣候韌性育種、智慧環控栽培、作物生長監測系統、農產保鮮與冷鏈技術、數位決策平台等，呈現臺灣農業面對氣候變遷與生產模式轉型，科研如何協助產業持續提升競爭力。

農試所進一步說明，活動現場同時規劃水資源研究展區、農業創生市集及親子共學互動空間，串連手作體驗、解謎導覽與土壤、昆蟲、環境觀察等內容，讓民眾透過觸摸、遊戲與探索的方式理解農業生產與食物來源的關係，使食農教育回到貼近生活、可感可親的形態。此外，於田間展示「4 Season for TARI」，以季節輪替為軸，呈現作物生長、管理與環境互動的真實面貌，讓參與者能在田間第一現場看見科研如何落地扎根，體會農業與土地之間持續循環的生命力。

農試所表示，130週年不僅代表歷史的時間刻度，也象徵邁向下一個階段的起點，並希望藉由此次開放日活動，讓社會大眾看見農業科技的深度與溫度，體驗農業科學的多元風貌，一同支持臺灣農業邁向永續與科技並行的未來。

資料提供：作物組 產服中心



▲深耕農業百卅載彩稻區空拍，展現農試所品種與研究成果。

# TARI 130

## 深耕農業百州載 創新科研耀新篇

本所今年迎來創所第130週年，於114年11月22日(星期六)舉行農業試驗所130周年所慶暨開放日活動。為讓更多民眾理解科研如何與生活相連，特藉由此活動，邀請社會大眾走進研究場域，體驗農業科技的深度與溫度，飽覽農業科學多元風貌，共同支持臺灣農業邁向永續與科技並行的未來。

資料提供：作物組 產服中心



▲與會嘉賓共同見證農業試驗所130周年所慶生日快樂。



▲活動序幕由鄒族達馬耶合唱團帶來優美豐富的原民合唱表演。



▲農業水資源精準管理成果區，於11月21日邀請執行本計畫的相關團隊共同舉行開幕儀式。



▲▶ 20大科研耀新區展出本所近10年來重要的科研成果。



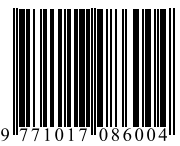
▲▶ 農業創生市集邀請本所輔導廠商及相關農業合作團體設站推廣各項農研成果與創新產品。



▲農粉共學手作區吸引許多來賓蜂湧報名參與。



技術服務季刊  
學術典藏



9 771017 086004

GPN：2007900008  
定價：NT\$50