

臺灣外銷鳳梨

產銷技術指引

Crown

Leaves



0号虎色



1号虎色



2号虎色



3号虎色



5号虎色

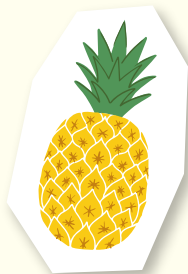


4号虎色

Peel



臺灣外銷鳳梨
產銷技術指引





目錄



Chapter 1 前言

- Part 1 農試所專業團隊核心能量簡介 05
- Part 2 鳳梨主要栽培品種特色介紹 09

Chapter 2 鳳梨肥培管理暨病蟲害防治

- Part 1 風土適應性與栽培 21
- Part 2 肥培管理重點 23
- Part 3 主要病蟲草害及防治管理重點 29
- Part 4 外銷鳳梨病蟲害管理及用藥 47
- Part 5 提升鳳梨品質和外銷合格率之技術 52

Chapter 3 鳳梨採收與集貨和包裝集貨場升級改善

- Part 1 外銷鳳梨採收成熟度和品質標準 57
- Part 2 採收注意事項 61
- Part 3 集貨注意事項 63
- Part 4 鳳梨包裝集貨場升級改善 65

Chapter 4 鳳梨外銷需準備事宜和標準作業流程

- Part 1 鳳梨外銷貿易需準備事宜 75
- Part 2 臺灣鳳梨外銷作業流程和注意事項 78

Chapter 5 鳳梨產銷智慧化管理技術

- Part 1 i-PLANT 打造農民自主生產管理 87
- Part 2 以農產業貿易潛力分析平台掌握商機 91
- Part 3 農業病蟲害智能管理決策系統 94



Chapter

1

前言

01. 農試所專業團隊核心能量簡介

02. 鳳梨主要栽培品種特色介紹

PART
01農試所專業團隊
核心能量簡介

聯絡資訊及研究專長介紹



農業部農業試驗所 嘉義分所果樹研究室

官青杉 副研究員

專長—鳳梨品種改良、栽培、採收後處理
聯絡方式—kuansan@tari.gov.tw

農業部農業試驗所 農業化學組

陳柱中 副研究員

專長—土壤肥力、植物營養、作物生長模擬
聯絡方式—ccchen@tari.gov.tw

農業部農業試驗所 嘉義分所果樹研究室

李柔誼 助理研究員

專長—分子遺傳及育種、植物基因體學
聯絡方式—zoelee@tari.gov.tw

農業部農業試驗所 農業化學組

黃維廷 助理研究員

專長—土壤與植體採樣技術、果園土壤與植體
營養診斷技術、果園合理化施肥技術
聯絡方式—WTHuang@tari.gov.tw

農業部農業試驗所 嘉義分所作物蟲害管理研究室

黃宇宏 副研究員

專長—鳳梨常見害蟲生態與防治
聯絡方式—shhuang@tari.gov.tw

農業部農業試驗所 嘉義分所作物病害管理研究室

梁金玉平 助理研究員

專長—鳳梨病害防治
聯絡方式—yupingliang@tari.gov.tw

農業部農業試驗所 嘉義分所

唐佳惠 副研究員

專長—採收後處理與利用
聯絡方式—caestang@tari.gov.tw

農業部農業試驗所 農業工程組

徐武煥 副研究員

專長—包裝集貨場動線設計、衛生評估與數位化升級
聯絡方式—swhh@tari.gov.tw



農業部農業試驗所 應用動物組

黃毓斌 副研究員

專長—昆蟲生態、蟲害管理與防治技術
聯絡方式—ybhuang@tari.gov.tw



農業部農業試驗所 產業發展服務中心

林盈甄 助理研究員

專長—作物生理研究、市場調研分析、農業經營管理
聯絡方式—yclin84@tari.gov.tw



農業部農業試驗所 農業化學組

李豐瑛 助理研究員

專長—鳳梨養液栽培
聯絡方式—yclee@tari.gov.tw



農業部農業試驗所 產業發展服務中心

杜豈恩 助理研究員

專長—試驗設計與統計分析、產業與市場研究
聯絡方式—knchuang@tari.gov.tw



農業部農業試驗所 應用動物組

姚美吉 副研究員

專長—鳳梨病蟲害系統
聯絡方式—yaomc@tari.gov.tw



PART
02

官青杉副研究員

鳳梨主要栽培品種
特色介紹

鮮食鳳梨品種介紹

鳳梨是臺灣重要的熱帶水果之一，酸甜的口感和獨特的香氣深受消費者的喜愛。臺灣位於亞熱帶及熱帶氣候間，擁有適合鳳梨生長的氣候及環境，因此能夠培育出多種優質的鮮食用鳳梨品種。臺灣的鳳梨品種改良始於 1925 年，農業試驗所迄今已開發出 18 個鳳梨品種，因此在鳳梨產業具有多樣性的栽培品種。每個品種有其獨特的風味和適用性，讓生產者能夠根據市場需求及產地風土，選擇合適之鳳梨品種進行生產。在本文中，我們將介紹幾種常見的鳳梨品種，介紹其品種特性、栽培注意事項及建議產期 (表 1-2-1)，提供生產者選擇品種與規劃產期之參考。

表 1-2-1 鳳梨品種建議最適生產期

品種	冬季			春季			夏季			秋季		
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
開英種												
台農 4 號												
台農 6 號												
台農 11 號												
台農 13 號												
台農 16 號												
台農 17 號												
台農 18 號												
台農 19 號												
台農 20 號												
台農 21 號												
台農 22 號												
台農 23 號												

開英種

為臺灣早期引進做為罐頭加工用之品種，產業上常見的開英種可以分為：突目系(1號系)、正常開英(2號系)及三菱系(3號系)等三個系統。

- **品種特徵**：葉緣無刺，果實圓筒形，平均 1.6 公斤，果皮薄，纖維稍粗，質地略硬，糖度 16.0° Brix，酸度 0.35%。
- **利用特性**：適合一般加工、鳳梨餡及鮮食用，加工應用時可周年生產，鮮食利用之產期建議 5 至 7 月。
- **注意事項**：冬春兩季氣溫低時果實口感酸度偏高，夏季生產之果實，容易果肉水浸狀(肉聲果)及注意花樟病之防治。



圖 1-2-1 開英種鳳梨。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 4 號

俗稱剝皮鳳梨或釋迦鳳梨，曾是臺灣外銷日本的鮮食品種，國內目前栽培較少，主要以日本沖繩及中國大陸種植較多。

- **品種特徵**：植株小，葉緣有刺，果實圓筒至圓錐形，果目突起，平均 1.2 公斤，糖度 19.5° Brix，酸度 0.43%。

- **利用特性：**不易產生肉聲果，耐貯運適合鮮食，建議產期 4 至 7 月間。
- **注意事項：**早春生產的果實多呈塔形或圓錐形，果實成熟前易發生倒伏，需加強防止日燒之處理。



圖 1-2-2 台農 4 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 6 號

由於果實帶有蘋果香味，俗稱「蘋果鳳梨」，曾是深受消費市場歡迎的鮮食品種。

- **品種特徵：**葉片表面綠而稍帶紅色，葉緣有刺。果實圓筒形或短圓形，果皮薄，果肉纖維細，果汁多，糖度約 15.1° Brix，酸度約 0.34%，糖酸比 44，風味佳。平均單果重 1.3 公斤。
- **利用特性：**為鮮食與加工兼用品種，產期建議 4 至 5 月。
- **注意事項：**易發生裂梗、裂果及果肉水浸狀 (肉聲果) 等栽培問題。



圖 1-2-3 台農 6 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 11 號

由於果實具特殊香氣，商品名為「香水鳳梨」，栽培較少。

- **品種特徵：**植株中等、葉片直立，葉緣無刺，果實圓筒形，果目略突起。果肉纖維細緻，果汁多，微酸，糖度約 14.8° Brix，酸度約 0.57%，糖酸比 26，平均單果重 1.2 公斤。
- **利用特性：**果實耐貯運，曾是深受日本市場歡迎的品種，適合 5 至 6 月生產。
- **注意事項：**果實產量較低及夏季果實有果肉水浸狀 (肉聲果) 等栽培問題。



圖 1-2-4 台農 11 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 13 號

商品名為「冬蜜鳳梨」，目前臺灣栽培數量較少。

- **品種特徵：**植株高，葉長直立，葉片先端及基部常見零星微刺，果實圓錐形，果目略突，平均 1.35 公斤，糖度 15.0° Brix，酸度 0.47%。
- **利用特性：**適合鮮食，建議 8 月至翌年 2 月間生產。
- **注意事項：**果肉纖維稍粗，易發生果實心部斷裂及果肉水浸狀 (肉聲果) 問題。



圖 1-2-5 台農 13 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 16 號

商品名為「甜蜜蜜」，主要栽培在臺南及嘉義。

- **品種特徵：**除葉尖外，葉緣無刺，葉表中軸呈淺紫紅色，並有隆起條紋。果實呈長圓錐形或略為橢圓形，果目略突，果肉纖維極細，質地細嫩，糖度約 18.0° Brix、酸度約 0.47%，糖酸比 38.3，風味佳，平均單果重 1.45 公斤。
- **利用特性：**適合鮮食及果乾加工，建議產期 4 至 7 月。
- **注意事項：**夏季生產之果實小果腐敗病較嚴重，且果實成熟前易發生倒伏。



圖 1-2-6 台農 16 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 17 號

商品名為「金鑽鳳梨」，為臺灣主要栽培品種，約占 85%。

- **品種特徵：**植株中型，除葉尖外，葉緣無刺，葉表略呈褐紅色，兩端為草綠色。果實為圓筒形，果皮薄，花腔淺，果肉深黃色或金黃色，肉質細緻、果心稍大但細嫩可食，糖度約 14.1° Brix，酸度約 0.28%，糖酸比 50.4，口感及風味均佳，平均單果重 1.46 公斤。
- **利用特性：**適合鮮食、果乾及鳳梨餡加工，建議產期 3 至 6 月。
- **注意事項：**易發生裂梗、裂果及果肉水浸狀 (肉聲果) 等栽培問題。



圖 1-2-7 台農 17 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 18 號

具有桂花香味，商品名為「金桂花鳳梨」，目前臺灣較少栽培。

- **品種特徵：**植株小，葉緣無刺，葉表綠色但中軸稍呈暗紅色。果實圓錐形，果目略突，皮薄，花腔淺，果肉黃或金黃色，纖維粗細中級，糖度約 14.1° Brix，酸度約 0.39%，糖酸比 38.7，具有桂花香味，平均單果重 1.5 公斤。

- **利用特性：**適合鮮食，建議產期 4 至 7 月。

- **注意事項：**果實易青皮黃及果肉水浸狀發生（肉聲果）較嚴重。



圖 1-2-8 台農 18 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 19 號

商品名為「蜜寶鳳梨」，目前臺灣栽培數量較少。

- **品種特徵：**植株小，除葉片尖端外，葉緣無刺，葉片暗濃綠色。果實圓筒形，小果數目較多，皮薄，花腔淺，果肉金黃色，肉質細密，纖維細，糖度約 16.7° Brix，酸度約 0.46%，糖酸比 37.8，平均單果重 1.6 公斤。

- **利用特性：**適合加工成鳳梨酥內餡及鮮食，加工應用可周年生產，鮮食利用之產期建議 5 至 7 月。

- **注意事項：**果實易青皮黃及果肉水浸狀發生（肉聲果）較嚴重。



圖 1-2-9 台農 19 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 20 號

商品名為「牛奶鳳梨」，主要栽培在嘉義及南投地區。

- **品種特徵：**植株高大，葉片無刺，果實圓錐形，果目平，成熟時果皮僅果尖轉黃色，果肉乳白色，平均果重 1.47 公斤，糖度 16.8° Brix，酸度 0.5%

- **利用特性：**適合鮮食及果乾加工，建議產期 5 至 10 月。

- **注意事項：**夏季生產之果實小果腐敗病較嚴重，果梗較長，成熟前易發生倒伏。



圖 1-2-10 台農 20 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 21 號

商品名為「黃金鳳梨」。

- **品種特徵：**植株高，葉緣無刺，葉片表面翠綠色。果實圓筒形，果目略突，平均果重 1.34 公斤，糖度 18.4° Brix，酸度 0.63%。
- **利用特性：**適合鮮食及果乾加工，建議產期 4 至 10 月。
- **注意事項：**雨季果肉易水浸狀（肉聲果）及發生果實倒伏，須注意果實防曬處理。



圖 1-2-11 台農 21 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 22 號

商品名為「蜜香鳳梨」，適應多雨氣候，耐貯運、不易裂梗與裂果。

- **品種特徵：**植株高大、葉片長，葉尖及葉緣皆無刺、葉片暗綠紫色，植株和冠芽心部為紫紅色。果實圓筒形，果目平，平均果重 1.76 公斤，糖度 17.6° Brix，酸度 0.43%。
- **利用特性：**適合鮮食利用，建議產期 5 至 6 月及 8 至 10 月。
- **注意事項：**高溫期易發生果肉水浸狀（肉聲果）問題，可選擇日夜溫差較大區域生產。



圖 1-2-12 台農 22 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

台農 23 號

商品名為「芒果鳳梨」，植株低矮管理方便，可進行機械省工作業，植株自然抽穗率低，容易生產秋冬季果實。

- **品種特徵：**植株矮，葉片開張，葉片先端及基部常見零星微刺，果實圓筒形，果目略突，平均 1.4 公斤，糖度 16.0° Brix，酸度 0.47%。
- **利用特性：**耐貯運、適合鮮食及果乾加工，建議產期 4 至 10 月。
- **注意事項：**夏季生產之果實小果腐敗病較嚴重，果實產量較低，要加強植株肥培管理。



圖 1-2-13 台農 23 號。左：植株及果實照片；右：果實及縱剖面。

Chapter

2



鳳梨肥培管理暨病蟲害防治

01. 風土適應性與栽培

02. 肥培管理重點

03. 主要病蟲草害及防治管理重點

04. 外銷鳳梨病蟲害管理及用藥

05. 提升鳳梨品質和外銷合格率之技術

PART
01

陳柱中副研究員、李柔誼助理研究員

風土適應性與栽培

土壤、排水需求、果實成長氣溫等各生長期管理注意事項

風土適應性

鳳梨原產於熱帶及亞熱帶美洲，能適應南北緯 30 度之間的氣候條件，鳳梨適合長年溫暖、日照充足及雨量分布均勻的環境，冬季過冷或降霜區域不適合鳳梨生長。在臺灣南投縣以南的平地與丘陵區域均可見其經濟栽培，主產地包括屏東、高雄、臺南與嘉義等地區，因分屬熱帶及亞熱帶氣候，配合種植及催花作業，採收期從南部產區開始，往中部推進。

鳳梨對於土壤的適應性廣，可生長於土壤酸鹼度值 3.5 至 8.0 之範圍，但是在高酸鹼值的環境土壤病害較多，建議合適的土壤酸鹼值為 pH 4.5 至 6.0。鳳梨耐旱，對水源需求不嚴苛，可在淺層或石礫質土壤生長，但太長時間的乾旱也會影響生長與發育，適當的水分供應有助於果實產量與品質提升。土壤排水不良影響根系發展，進而抑制植株生長，在耕地的選擇上，應避免選擇低窪、排水不良之處，或在種植前依據坡度進行整地，以強化土壤表面排水。總體而言，以酸性、排水佳的砂質壤土較適合鳳梨栽植。

栽培

現行的栽培方式主要為秋植，於 9 至 11 月定植，部分採取春植，於 2 至 4 月定植，主要以吸芽及裔芽作為種苗繁殖，以二列式三角形方式種植，畦距 100 公分、行距 50 公分、株距 30-36 公分，每公頃約可種植 40,000 株鳳梨。10 月至翌年 3 月為旱季，此時水分供應有助於鳳梨植株發育。花芽分化後進入生殖生長期，根據鳳梨生殖生長特性，花芽分化後約半年可達果實成熟。鳳梨在冬季連續低溫環境可自然形成花芽，惟在產業上常以人工催花進行計畫性生產，經由電石水 (Calcium carbide) 處理或益收 (Ethrel) 處理達到誘導開花效果，使用 0.5-1% 電石水灌注植株心部，每株 50 毫升，間隔 3-5 天處理 2-3 次；或以 800-1,500 倍稀釋之 39.5% 益收生長調節劑，添加 3% 尿素，噴施於鳳梨葉片表面。經由人工催花後約 1 個月可觀察到鳳梨植株心部出現紅喉 (red heart)，再經 1 個月粉紫色花朵開始綻放，整個花期可達 1 個月，開花結束後進入果實生長發育期，栽培環境溫度也逐漸升高，並受日照的加溫作用，果實表面溫度可高達 50°C，果實發育後期進行防曬處理能避免果實曬傷，在開花結束後 1.5 至 2 個月利用套紙袋、黑色遮光網或遮陽帽進行防曬處理。



PART

02

陳柱中副研究員、黃維廷助理研究員、李艷琪助理研究員

肥培管理重點

各生育時期施肥要領、肥灌、葉面施肥方法



鳳梨栽培施肥概述

台農 17 號可分秋植或春植兩個定植的時間，秋植在 9-11 月定植，隔年 3 月開始春季氣溫回暖後進入植株生長期；若選擇春植，則在 3-5 月定植，依據植株的生育狀態與產期規劃於隔年 9-11 月催花，再下一年之 3-5 月為果實採收期。

秋植與春植的果實施肥栽培曆如右圖所示，定植前施用基肥，植株生長期間建議施用 2 次追肥，春植鳳梨可在種植後 2-3 個月施用第 1 次追肥，秋植者則建議隔年 3-4 月始施用第 1 次追肥，催花後施用硼預防裂梗，紅喉及果實發育期間，建議再施用 1-2 次追肥。

鳳梨肥培管理重點



圖 2-2-1 鳳梨肥培管理重點

肥培管理要點

鳳梨全生育期每公頃三要素的需求量，分別為氮素 510-600 公斤、磷酐 220-350 公斤、氧化鉀 900-1,100 公斤。各時期三要素的分配上，植株生長初期基肥與第一次追肥可增加氮與磷的施用，以促進植株生長，催花前應避免植株氮過高，以免影響催花成功率，果實生長期需提高鉀的比例，若採收期為夏果可在小果期額外施用鉀提升果實品質。以下說明各時期的肥培管理要點：

定植前 - 基肥

通常於定植作畦前施用基肥，施用後作畦、覆蓋塑膠布再行定植，秋植果園建議每 0.1 公頃施用 1 號複合肥料 (20-5-10) 80 公斤，春植果園則建議每分地施用 43 號複合肥料 (15-15-15) 120 公斤，可採均勻撒施或畦內條施。

- **均勻撒施**：先將肥料灑施於土壤表面，接著以曳引機耕犁將肥料與表土均勻混和，再進行作畦。
- **畦內條施**：先將肥料條施於預計作畦的位置，作畦時將肥料覆蓋住畦面以下，達到深層施肥的效果。

若土壤肥力偏高則可不施基肥，田間調查也觀察到，若前一作廢園的植株翻入土壤，初步分解 1 個月後再行種植，利用釋出的養分提供新植果園應用，則可減少基肥甚至不施用基肥。

植株生長期 - 追肥

植株生長期前期可視植株生長情形施用 2-3 次追肥，在催花前應避免施用氮素過高肥料，以免植株氮濃度高，而降低催花成功率。

- **第 1 次追肥**：施用 4 號複合肥料 (11-5.5-22) 80 公斤，如果是春植果園建議於定植後 2-3 個月施用，秋植則建議隔年 3-4 月溫度回暖後施用。
- **第 2 次追肥**：於第 1 次追肥後 2 個月施用，建議施用 4 號複合肥料 (11-5.5-22) 60 公斤。

催花期

催花前應避免過多的氮肥投入並減少灌溉，以免植株氮濃度過高影響催花成功率，催花後以葉面施肥方式施用硼和鈣，硼的施用，可選擇水硼或硼酸，施用量如下：

- **水硼 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)**：又稱硼砂或四硼酸鈉，建議的稀釋倍數為 2,000 倍，採葉面施肥方式，每分地施用 100 公升溶液。
- **硼酸 (H_3BO_3)**：建議的稀釋倍數為 1,000 倍，採葉面施肥方式，每 0.1 公頃施用 100 公升溶液。
- **氯化鈣 ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)**：建議濃度為 0.3%，每 0.1 公頃施用 100 公升溶液。

紅喉及果實發育期 - 追肥

果實發育期應逐步提高鉀的施用比例，以提升果實品質，如果預計採收期溫度高，可參考第 4 次施肥額外加施鉀提升貯藏能力。

- **第 3 次追肥**：謝花後，每 0.1 公頃施用 43 號複合肥料 (15-15-15) 80 公斤，若此時生長茂盛不易操作或連續無下雨，可將等量的肥料溶於 1 公噸水中，澆灌於植株葉腋與基部，讓溶液順流至根部土壤，達到施肥與同時灌溉之效果。

- **第 4 次追肥**：於第 3 次追肥後 2 個月施用，建議施用 4 號複合肥料 (20-5-10) 20 公斤，若果實生長後期氣溫偏高，建議加施氯化鉀 40 公斤，若果實生長期溫度低，可酌量補充氯化鉀 20 公斤或不施用。此時期亦可參考上一步驟，使用肥灌方式施用。

肥灌的比例與建議

所謂的肥灌，是將肥料溶於水後澆灌於植株基部的土壤，從根部吸收後進入植株，具有較高的肥料使用效率，並同時具有灌溉的效果。建議每 0.1 公頃所需的水量為 1 公噸，換算每株大約施用 300 毫升的養液。如果畦面覆蓋塑膠布，則必須從植株的葉腋和基部施用，並須盡量避免過多的養液流到塑膠布上；如果植株生長旺盛，葉片能覆蓋到溝內，此時植冠底下太陽輻射少可減少雜草生長，建議可移走塑膠布，施肥方式可採全園噴澆，同時達到部分葉面施肥與肥灌的效果。

依據作物的生長期進行施肥方法的調整，植株生長前期使用氮比例較高的肥料，如 1 號即溶 (26-13-13)，每 0.1 公頃使用 7.5-10 公斤即溶複合肥料溶於 1 公噸水，每 1 至 1.5 個月施用 1 次；植株生長後期或果實生長期，則建議採氮素與氧化鉀等量之即溶液肥 (20-20-20)，每 0.1 公頃使用 7.5-10 公斤即溶複合肥料溶於 1 公噸水，每 1 至 1.5 個月施用 1 次。

表 2-2-1 台農 17 號春植與秋植每 0.1 公頃施肥量 (包數)，以每包 40 公斤計

肥料種類 施肥時期	1 號複合肥料 (20-5-10)	4 號複合肥料 (11-5.5-22)	43 號複合肥料 (15-15-15)	氯化鉀
春植				
基肥	-	3		14
植株生長期追肥 定植後 2-3 個月	-	2	-	-
植株生長期追肥 定植後 4-6 個月	-	1.5	-	-
謝花後	-	-	2	-
採收前 2 個月	-	-	0.5	0.5
秋植				
基肥	2	-	-	-
植株生長期追肥 定植後 2-3 個月	-	2	-	-
植株生長期追肥 定植後 4-6 個月	-	1.5	-	-
謝花後	-	-	2	-
採收前 2 個月	-	-	0.5	0.5

黃毓斌副研究員、黃守宏副研究員、梁鈺平助理研究員

PART
03主要病蟲草害及
防治管理重點

含重要病害介紹及防治管理方法、重要蟲害及防治管理方法

鳳梨主要病害及防治



心腐病

- 病原菌學名：*Phytophthora nicotianae*、*P. cinnamomi* 及 *P. palmivora*。
- 危害特徵：本病菌主要破壞莖及葉片的幼嫩組織，造成植株心部呈白色乳狀軟腐，心葉易被拔起、植株萎凋死亡（圖 2-3-1）。病葉基部呈淡褐色、水浸狀，在病部和健部交界處有深褐色暈環（圖 2-3-2）。
- 發生生態：本病害大多發生於 9-10 月新植的鳳梨園，颱風豪雨過後，心葉因強風吹折受傷，且因雨水將土壤中的病原菌沖入植株心部，因而引起心腐病。在排水不良的黏質土，非新植的植株偶爾也會發生。此外，冠芽苗、堆積過久及採苗或運輸途中受傷之鳳梨苗較容易感染本病。
- 防治方法
 1. 避免栽植在排水不良的黏質地。
 2. 地面應以塑膠布覆蓋，減少病原菌噴濺。

3. 選用健壯之裔芽或吸芽，忌用冠芽。
4. 採苗及運輸時避免苗受傷。
5. 種苗勿堆積過久，堆積環境濕度勿過高。
6. 事先將苗倒置曝曬，待傷口乾燥癒合後種植。
7. 參考植物保護資訊系統 *1 鳳梨心腐病推薦藥劑及施用方法進行防治，目前登記之防治藥劑及方法包括：

藥劑名稱	稀釋倍數	施藥方法
50% 蓋普丹可溼性粉劑	300~400	浸苗處理 1 分鐘。
50% 蓋普丹可溼性粉劑	400	鳳梨種植後 20 天，將藥液噴射或灌注於植株心部。
700 PCU/g 純白鏈黴菌素水溶性粉劑	800	浸苗及種植後 20 日灌藥 1 次或種後次日及 20 日後各灌 1 次。
60.8% 氟比拔克水懸劑	1,000	病害發生初期開始施藥，必要時隔 7 天施藥 1 次。
80% 福賽得水分散性粒劑	200	浸苗及種植後 20 日灌藥 1 次或種後次日及 20 日後各灌一次。
80% 福賽得可溼性粉劑	200	浸苗及種植後 20 日灌藥 1 次或種後次日及 20 日後各灌 1 次。
27.12% 三元硫酸銅水懸劑	800	病害發生初期開始施藥，必要時隔 7 天施藥 1 次，連續 5 次。



圖 2-3-1 發生心腐病萎凋之植株。



圖 2-3-2 植株心葉易被拔起，在病部和健部交界處有深褐色暈環。

萎凋病

- **病原菌學名：**病毒 (Pineapple Mealybug Wilt-associated Virus, PMWaV)。
- **危害特徵：**乾旱期 (10 月至次年 5 月)，受感染植株由外圍老葉開始轉為紅色，葉尖失去膨壓並略下垂，且逐漸乾枯。全株生育緩慢，植株矮小 (圖 2-3-3)。生育初期感病者，多不能抽穗結果，開花期罹病者，果實不能正常發育，果實萎縮，果目突出，果肉纖維化，無食用價值。
- **發生生態：**本病毒可藉由種苗及粉介殼蟲傳播，若植株已感染病毒，則該植株生產之鳳梨苗亦會帶有此病毒，從而使新植田一開始即有此病毒存在，於田間再藉由螞蟻搬運帶病毒之粉介殼蟲，於植株間傳播。
- **防治方法：**
 1. 使用不帶病毒、無粉介殼蟲之鳳梨苗。
 2. 定期監測田間發生情形，一旦發現病株立即拔除、銷毀。
 3. 防治介殼蟲及螞蟻。



圖 2-3-3 鳳梨萎凋病之病徵。

A：田間零星發生葉片紅化之植株；B：植株葉片紅化、發育不良。

基腐病

- **病原菌學名：***Thielaviopsis paradoxa* (無性世代)；*Ceratocystis paradoxa* (有性世代)。
- **危害特徵：**本病害由真菌感染所造成，受感染種苗基部變黑、腐爛，病部有黑色黴狀物 (圖 2-3-4)，並有酸香之酒精氣息。腐爛會延伸至周圍老葉之基部，使葉片組織變黑，上部葉片則呈現乾枯。罹病苗之地上部葉片呈黃紅色、萎縮，根系無法順利生長，逐漸死亡。
- **發生生態：**本病大多發生在堆積過久及長距離運輸的種苗，種植不久的種苗偶爾也會發生。種苗採下後，病菌由傷口侵入，尤其於基部帶有瘤目的種苗，因瘤目中含有豐富的醣類等碳水化合物，病原菌生長繁殖快速，較容易罹患本病。種苗枯死後，病原菌又落回土中。本病於種苗種植後，長出新根，生育旺盛後，即無法侵入危害。
- **防治方法：**
 1. 種植前應先整苗，除去基部腐爛之種苗，並於日光下曬乾，使傷口癒合。
 2. 種苗不宜堆積時間過久，應適當分散，並使苗之基部向上，以利其乾燥。



圖 2-3-4 鳳梨苗基腐病病徵。種苗基部變黑腐爛。

小果腐敗病（黑目病）

- 病原菌學名：*Talaromyces* spp.、*Fusarium* spp.。
- 危害特徵：本病於果實外觀大都無明顯病徵，但於鳳梨台農 20 號，有時發病果目外觀轉為黃色，而健康果目則仍為綠色（圖 2-3-5）。發病果目內部可能呈現水浸狀淡黃色至深褐色軟腐之濕腐病徵，有時亦有灰色菌絲生長於發病果目中（圖 2-3-6）；此外，有些病斑則可能為小型乾褐色、略為硬化，而附近組織不呈現水浸狀軟腐之乾腐病徵（圖 2-3-7）。
- 發生生態：本病之病原菌包括數種真菌，於國內品種中，以甜度較高的台農 16 號、台農 20 號及台農 23 號發生較嚴重，而種植面積最廣泛的台農 17 號則極少發生。推測在鳳梨開花後，病原菌因為蜜腺管與花柱管閉塞不全而侵入潛伏。果實黃熟後，病原菌開始活化，造成小果中心產生圓形或三角形的褐色斑點及腐爛。
- 防治方法：
 1. 均勻施用氮、磷、鉀三要素，不偏施氮肥，可減少本病害的發生。
 2. 種植非感病性品種，如台農 17 號。
 3. 調整生產時間，避免於發病較嚴重之季節生產，例如台農 20 號於 8 月生產，本病害會較嚴重。
 4. 避免過熟採收。
 5. 目前植物保護資訊系統 *¹ 提供鳳梨小果腐敗病緊急防治用藥及施用方法為：40% 腐絕可溼性粉劑 (1,000 倍稀釋) 於鳳梨開花初期施藥，每隔 7 天施用 1 次，連續 2 次。



圖 2-3-5 於鳳梨台農 20 號上，有時小果腐敗病發病果目外觀轉為黃色。



圖 2-3-6 濕腐型之病徵，小果果肉呈水浸狀淡黃色至深褐色軟腐。



圖 2-3-7 乾腐型之病徵，乾褐色、略為硬化之乾腐病斑。

黑腐病 (水泡病)

- 病原菌學名：*Thielaviopsis paradoxa* (無性世代);
Ceratocystis paradoxa (有性世代)。
- 危害特徵：初期於果皮上出現水浸狀斑紋，呈深黃色，組織軟化並有汁液泌出，有芳香之甘酸氣息。高溫時，病害發展迅速，果肉組織崩潰，剖開觀察，果肉之纖維露出，病部果肉呈深黃色，與健部之淺黃白色非常分明 (圖 2-3-8)。腐爛沿果心向上發展。
- 發生生態：本病原菌透過傷口感染鳳梨果實，發生於採收後果實上，尤以長途運輸、貯藏或市場上販賣時較多。
- 防治方法：
 - 1.採收、包裝、運輸應多加注意，減少碰傷。
 - 2.採收時宜留適當長度之果柄，並以刀具割取，以免傷及果肉及減小傷口。
 - 3.果實傷口宜先經過風乾。
 - 4.避免於下雨時採收。

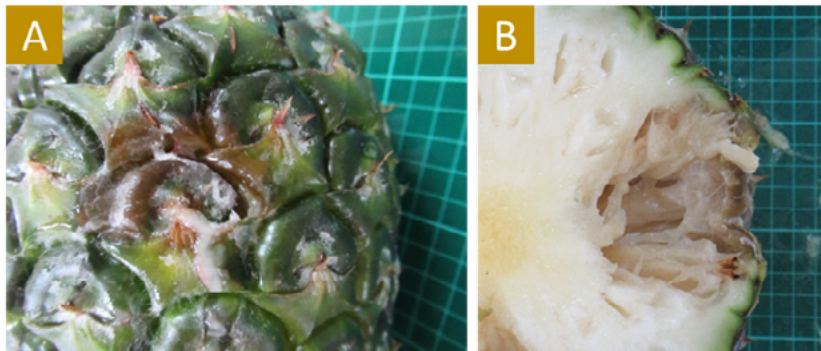
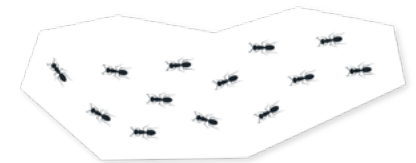


圖 2-3-8 黑腐病病徵。A：果實外表褐化；B：內部組織軟化並有汁液泌出。

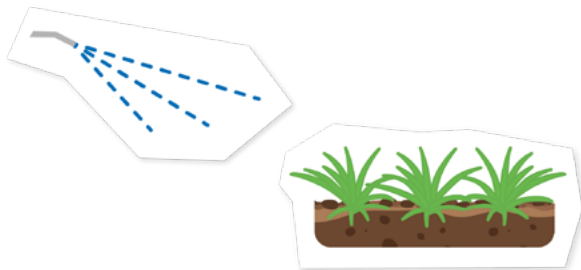
花樟病

- 病原菌學名：*Pantoea ananatis*。
- 危害特徵：病果一般外觀正常，但較健果略硬。將病果剖開可觀察到小果變褐，果肉變乾較硬，輕者 2-3 個小果被害，嚴重者全部小果均受害，最初子房胎軸及側壁生淡褐色小點後擴及整個小果，變深褐色或黑褐色、硬而脆。如將病果橫切，被害之褐色小果圍繞果心呈放射狀排列，有如樟樹樹幹橫斷面之花紋，故稱為花樟病。病組織乾燥堅硬，略有苦澀味。
- 發生生態：田間的發病屬於偶發性。若開花期間遇到下雨，而且果實發育後期連續高溫強日照射下，該年發病率較高。一般大型早夏果易被害，糖度高酸度低之開英種鳳梨較為感病。開花期蜜蜂、胡蜂、螞蟻訪花時，可能將病原細菌帶入。
- 防治方法：
 - 1.經常發病的地區，宜稍微縮小栽植距離，避免因果實發育過度，果形太大，以致引起花樟病。
 - 2.晚春果及早夏果不宜噴施植物生長調節劑，以免因果實酸度降低而引起花樟病。
 - 3.在果實發育後期，施用氮肥雖可降低酸度，但發生花樟病的地區，宜避免在果實發育後期追施氮肥。



線蟲

- **病原菌學名：**根瘤線蟲 *Meloidogyne* sp.、根腐線蟲 *Pratylenchus* sp.、腎形線蟲 *Rotylenchulus reniformis*。
- **危害特徵：**根瘤線蟲為害鳳梨幼根之根尖，在根尖之末端形成腫瘤。支根被害時，也是在根尖處形成腫瘤。嚴重被害時，根系萎縮，不能吸收水分及養分，也不能支撐鳳梨植株。如遇乾旱缺水，鳳梨之生長停止，產量大減，宿根也發育不良。根腐線蟲吸食根之皮層薄膜細胞，嚴重時根系全被破壞。腎形線蟲危害支根之皮層細胞，對初生主根之延長妨礙較低，其對根系之損傷為慢性而長久。
- **發生生態：**根瘤線蟲易於排水良好的砂質壤土、砂礫地及酸性土壤中繁殖。而腎形線蟲喜酸性土壤，國內鳳梨園大多連作，且大量施用硫酸銨，使土壤 pH 值低，更有利於腎形線蟲繁殖。上述線蟲皆可在土壤中殘存，於乾旱期間大量繁殖。
- **防治方法：**參考植物保護資訊系統 *1 鳳梨寄生性線蟲推薦藥劑及施用方法進行防治，目前登記之防治藥劑及方法為 10% 普伏松粒劑，於栽植前 7 天，在植溝 15 公分深處條施之，施藥後立刻覆土並壓實，每公頃施用 70 公斤。



鳳梨主要蟲害及防治

臺灣記錄發生之鳳梨害蟲種類計有 15 種，近年來調查鮮食鳳梨上害蟲發生種類，以鳳梨嫡粉介殼蟲為主，其次為鳳梨盾介殼蟲及絲粉介殼蟲等，亦有少數及黑圓盾介殼蟲屬的種類。介殼蟲種類之發生習性相近，以乾燥高溫季節為主要發生時期，茲以鳳梨嫡粉介殼蟲為例，說明介殼蟲類發生及防治。

介殼蟲類

- **害蟲學名：**鳳梨嫡粉介殼蟲 *Dysmicoccus brevipes*。
- **危害特徵：**鳳梨嫡粉介殼蟲以細長之口器刺入鳳梨植株組織內吸取汁液，為鳳梨萎凋病毒的媒介昆蟲，且會附著於果實上，於出口時造成檢疫問題，是鳳梨栽培上最具經濟重要性之害蟲。雌成蟲蟲體粉紅色、橢圓形，體上披覆白色粉臘，蟲體周圍附有白色之長絲綫狀物，體長約 2.0-3.0 mm，寬約 1.8-2.0 mm。
- **發生生態：**介殼蟲入侵鳳梨園之途徑，主要可能由附有蟲體之鳳梨芽體帶入新植園中。亦可能由於新植園與舊鳳梨園相鄰，藉由螞蟻搬運而入侵新植園中。在鳳梨植株生育初期，此蟲多聚集於植株基部之葉腋間或吸芽之纏繞根上。在乾旱期或土壤較疏鬆之地區，此蟲亦可潛入土壤間隙中，危害植株根部尖端。鳳梨結實時，部分蟲體爬至果實上，棲息在果實基部、果目間之縫隙、小果之花腔中，亦有部分遷移至冠芽、裔芽及吸芽等基部棲息、危害。此蟲性喜高溫乾燥，乾旱季節發生較多。一年之中以春末夏初及雨季後之秋末冬初，族群密度較高。夏末至秋季受降

雨的影響，發生較少。冬季則因氣溫較低，對該蟲之繁殖影響甚大。此外，該蟲之族群密度往往會隨著鳳梨植株之成長而漸增。

- 防治方法：

1. 整地、清園：在種植前，應先充分耕犁鳳梨園之土壤，將殘存於園中之母株及雜草清除，避免有殘存之鳳梨嫡粉介殼蟲族群及螞蟻在園中，有效預防及抑制族群迅速建立、擴散。
2. 選擇優良種苗：鳳梨之栽植多以無性繁殖之方式，故選擇由健康無病毒之苗圃採苗，並注意種苗不含介殼蟲及螞蟻，可有效減少萎凋病之感染源及病害之擴散、蔓延。
3. 田間衛生：因為鳳梨嫡粉介殼蟲之寄主範圍相當廣泛(包含眾多草本及木本植物)，栽培管理上首重田間衛生工作，如清除罹病株及田間之寄主雜草(如香附子及大車前草等)，以減少此蟲之殘存、繁衍及擴散。
4. 防除螞蟻入侵：因鳳梨嫡粉介殼蟲會分泌蜜露誘引螞蟻前來舔食、協助遷移及保護蟲體免於天敵的危害，故防治此蟲之入侵、蔓延危害，必須同時防治與其共生的螞蟻。特別是新植園附近若有舊鳳梨園，應於新植園之四周特別加強防治螞蟻，避免螞蟻由舊園中搬運此蟲入侵新園中危害。
5. 栽植期間之藥劑防治：配合作物生長時期及該蟲之發生狀況，需要時可自植物保護資訊系統^{*1}選擇推薦之藥劑加以防治，減少此蟲危害所造成之經濟損失。目前登記之防治藥劑及方法請詳如後表列。

藥劑名稱	稀釋倍數	施藥方法	安全採收期(天)
20% 亞滅培水溶性粒劑	2,500	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥 1 次。	7
40.8% 陶斯松水基乳劑	2,000	定植後 1 個月左右實施第 1 次灌藥，每株自心部灌入 100 公撮，以後每隔 3 個月灌藥 1 次，繼續灌藥 3 次。	-
40.8% 陶斯松乳劑	2,000	定植後 1 個月左右實施第 1 次灌藥，每株自心部灌入 100 公撮，以後每隔 3 個月灌藥 1 次，連續灌藥 3 次。	9
50% 撲滅松乳劑	2,500	1. 花謝約 1 個半月左右施藥 1 次，以人力噴霧器徐徐噴佈於果實及果柄基部。 2. 具中等口服及皮膚、呼吸劇毒性及眼刺激性。 3. 對水生物劇毒，勿使用於「飲用水水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。	9
56% 大利松水基乳劑	1,500	花謝後施藥 1 次。約隔 17 天再施 1 次，共 2 次。	-
60% 大利松乳劑	1,500	花謝後施藥 1 次。約隔 17 天再施 1 次，共 2 次。每株每次施用量為 300 公撮。	-
20% 撲滅松乳劑	1,000	落花後施藥。	-
50% 芬殺松乳劑	1,000	1. 害蟲發生時施藥 1 次。 2. 具口服、皮膚中等性；對皮膚及眼具輕微刺激性。 3. 對水生物劇毒，勿使用於「飲用水水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。	9
50% 芬殺松水基乳劑	1,000	害蟲發生時施藥 1 次。	9
3% 加保扶粒劑	-	1. 定植 1 個月後每隔 3 個月施藥 1 次。 2. 將藥粒均勻施於鳳梨葉基部。 3. 施藥時應戴手套。	果實形成後停止施藥。
20% 達特南水溶性粒劑	2,000	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 10 天施藥 1 次。	10

藥劑名稱	稀釋倍數	施藥方法	安全採收期(天)
100 g/L (10% w/v) 賜派滅水懸劑	1,500	害蟲發生時全株均勻施藥 1 次。	10
40% 三落松乳劑	1,000	害蟲發生時施藥 1 次。	14
20% 亞滅培水溶性粉劑	2,500	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 7 天施藥 1 次。	7
40% 撲滅松可溼性粉劑	2,000	落花後施藥。	-
150 g/L (15% w/v) 賜派滅水分散性油懸劑	2,500	害蟲發生時全株均勻施藥 1 次。	10
21.8% 速殺氟水懸劑	3,000	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 10 天施藥 1 次，最多 2 次。	14
50% 速殺氟水分散性粒劑	7,500	害蟲發生時開始施藥，必要時隔 10 天施藥 1 次，最多 2 次。	14

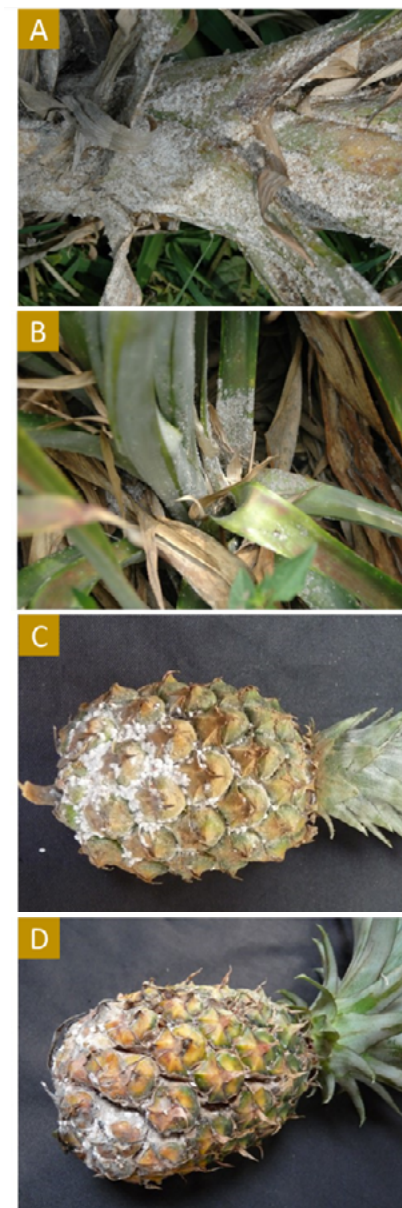
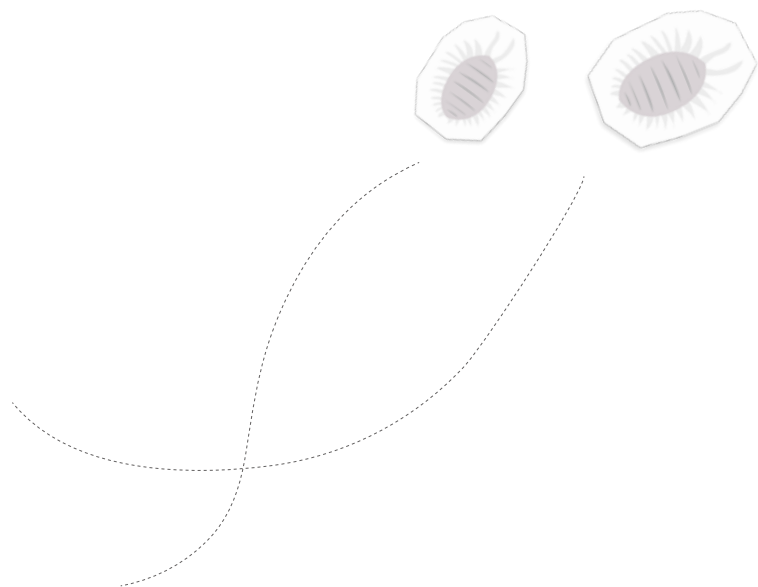


圖 2-3-9 鳳梨粉介殼蟲發生情形。

A：發生於植株基部；B：植株危害情形；C：果實危害情形；D：介殼蟲引發煤煙病。

蛾類害蟲 (鱗翅目害蟲)

- **害蟲學名**：紋翅蛾科 *Cosmopterigidae*，包括 *Labdia* sp.、玉米簇尖蛾 *Anatrachyntis rileyi* 等。
- **危害特徵**：此類昆蟲不直接危害鳳梨，而是躲藏於果實基部、果目苞葉或裂目中，造成鳳梨外銷時之檢疫問題，而鳳梨果實經由檢疫燻蒸之結果，往往造成鳳梨生產成本增加、降低果品品質及減少貨品櫥架壽命等問題。
- **發生生態**：經調查研究初步結果顯示，此類昆蟲為腐食性昆蟲，中期於鳳梨園附近植物 (包含雜草) 上取食腐植質，在鳳梨果實上，主要在鳳梨開花期間出現，幼蟲初期喜躲藏於小果果腔內，後期則躲藏及化蛹於果實小果間之細 (裂) 縫間，並有吐絲覆蓋之習性，增加果實清潔之困難。
- **防治方法**：經緊急進行藥劑藥效及殘留試驗之結果，目前政府緊急公告大利松及馬拉松可供防治選用，建議農民於鳳梨開花時期進行防治，必要時於採收前且符合安全殘留期之情況下，再進行防治一次，減少鳳梨外銷檢疫之風險。目前緊急公告藥劑之防治方法如下：

藥劑名稱	稀釋倍數	施藥方法	安全採收期(天)
56% 大利松水基乳劑	1,500	花謝後開始施藥，每隔 7 天施用 1 次，連續 2 次。	14
60% 大利松乳劑	1,500	花謝後開始施藥，每隔 7 天施用 1 次，連續 2 次。	14
50% 馬拉松水基乳劑	600	花謝後開始施藥，每隔 14 天施用 1 次，連續 2 次。	10
50% 馬拉松乳劑	600	花謝後開始施藥，每隔 14 天施用 1 次，連續 2 次。	10

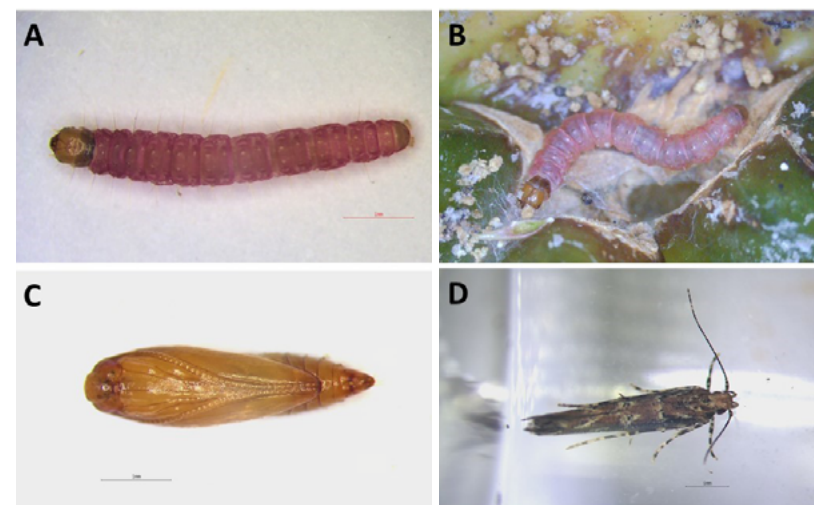


圖 2-3-10 紋翅蛾之各蟲期型態。
A, B: 幼蟲; C: 蛹; D: 成蟲。



圖 2-3-11 玉米簇尖蛾於鳳梨花上產卵。

藥劑施用注意事項

- 請至動植物防疫檢疫署「農藥資訊服務網 *²」或農業藥物試驗所「植物保護資訊系統 *¹」查詢最新之可使用藥劑資料及使用方法。
- 前述網站之登記用藥及安全採收期僅適用國內，外銷用藥可參考農業藥物試驗所網站 *³ 提供之外銷農產品用藥基準，以符合輸入國之農藥殘留容許量規範。
- 每次施藥時，請避免同時混用多種藥劑，避免藥害及農藥殘留發生；請留意藥劑之安全採收期，並建議輪替使用不同作用機制的藥劑，以免產生抗藥性。
- 施用化學藥劑防除雜草時，避免噴到植株及心部造成藥害。



表 2-3-1 外銷鳳梨病蟲害防治用藥參考基準

外銷鳳梨病蟲草害防治用藥參考基準

資料彙整：農業部農業藥物試驗所
112年6月修訂



防治對象	藥劑名稱	容許量(ppm)						我國規定之安全採收期(天)	備註 (作用機制代號)
		臺灣	日本	韓國	香港	新加坡	澳洲		
心腐病	三元硫酸銅	免訂	免訂	免訂	免訂	免訂	免訂		M1
	純白鏈黴菌素	免訂	免訂	免訂	免訂	免訂	免訂		BM02
	蓋普丹	1	0.7				0.1		M4
	福賽得	20	80	0.05†	0.1	15 ^c	15		P7
	◎氟比拔克	2					0.01	14	氟比來 43
	10					0.1	普拔克 28		
小果腐敗病	腐絕	5	3						1 緊急防治用藥
寄生性線蟲	普伏松	0.02							1B
	加保扶	0.2							1A
	陶斯松	0.5					T0.5	9	1B 113年4月禁用
	撲滅松	0.5			0.5	0.1		9	1B
	芬殺松	1			0.05			9	1B
	三落松	0.5						14	1B
	大利松	1	0.1		0.1	0.5	0.5		1B
	賜派滅	0.1	0.3	0.2†			0.3	10	23
	達特南	1					0.02	10	4A
	亞滅培	1					0.2	7	4A
速殺氟	0.5	0.1				0.2	14	4C	
鱗翅目害蟲	大利松	1	0.1		0.1	0.5	0.5	14	1B 緊急防治用藥
	馬拉松	1	8		8		2	10	1B 緊急防治用藥
抽穗抑制	艾維激素	0.08							
催熟	益收生長素	2	2	1.5†	2	1.5 ^c	2		
生長調節	萘乙酸鈉	免訂		免訂			1		
雜草	伏寄普	0.2	0.05				0.05		1
	克草	0.5	0.1			0.04	*0.04		5
	草脫淨	0.25	0.02			0.1			5
	達有龍	0.2	0.8		0.1		0.5		5
	嘉磷塞 異丙胺鹽	0.2	0.1		0.1		0.2		9
	固殺草	0.05	0.1		0.05	0.1 ^c	0.2		10

備註：◎：混合劑。c：Codex 標準。†：進口容許量。*：定量極限。T：臨時限量。

112年3月公告「大利松」、「馬拉松」為鱗翅目害蟲緊急防治藥劑。

註：最新資料請參考農業藥物試驗所網頁³。

PART
04

黃守宏副研究員、梁鈺平助理研究員

外銷鳳梨病蟲害管理及用藥



採苗及整苗

- 選擇優良健康種苗：由健康無病毒之鳳梨園採苗，並注意種苗不帶粉介殼蟲及螞蟻，可有效減少萎凋病之感染源及病害之擴散蔓延。
- 在乾旱季節取苗，保持通風勿堆積產生凝結水，而使基腐病原菌滋生。種苗採收及運輸過程應盡量避免受傷，種苗應置於通風處，勿使堆積過久或濕度過高，應適當分散，以利其乾燥。
- 種植前應先整苗，除去基部腐爛之種苗，並於日光下曬乾，使傷口癒合。
- 種苗種植前可參考植物保護資訊系統^{*1}鳳梨心腐病之推薦藥劑 50% 蓋普丹可溼性粉劑 (稀釋 300-400 倍) 浸泡種苗，浸泡過藥劑的繁殖苗需倒置在通風處風乾再種植。

栽植期

- 整地、清園：在種植前，應先充分耕犁鳳梨園之土壤，將殘存於園中之母株及雜草清除，避免有殘存之鳳梨嫡粉介殼蟲族群及螞蟻在園中，有效預防及抑制族群迅速建立、擴散。
- 整地深耕、覆蓋黑色塑膠布等，降低病、蟲、草害之發生。
- 經常發生花樟病地區宜稍微縮小栽植距離，避免因果實發育過度果形太大而引起花樟病。
- 鳳梨嫡粉介殼蟲之寄主範圍廣泛 (包含眾多草本及木本植物)，應清除田間及周圍之寄主雜草 (如香附子及大車前草等)，以減少此蟲之殘存、繁衍及擴散。
- 防除螞蟻入侵：由於鳳梨嫡粉介殼蟲會分泌蜜露誘引螞蟻前來舔食、協助遷移及保護蟲體免於天敵的危害，故防治此蟲之入侵、蔓延危害，必須同時防治與其共生的螞蟻。特別是新植園附近若有舊鳳梨園，應於新植園之四周特別加強防治螞蟻，避免螞蟻由舊園搬運此蟲入侵新園危害。
- 曾發生線蟲為害之田區，宜添加有機質改善土壤結構及肥分，以提高植株本身抗線蟲能力，並刺激線蟲之拮抗微生物的生長。亦可參考植物保護資訊系統^{*1}鳳梨寄生性線蟲推薦藥劑及施用方法進行防治，目前登記之防治藥劑及方法為 10% 普伏松粒劑，於栽植前 7 天，在植溝 15 公分深處條施之，施藥後立刻覆土並壓實，每公頃施用 70 公斤。
- 於栽植後，可參考植物保護資訊系統^{*1}鳳梨心腐病推薦藥劑於種植後澆灌，進行心腐病之防治。

植株生長期

- **定期巡田**：監測病蟲害發生情形。
- **田間衛生**：隨時清除受害植株，避免病蟲害孳生源殘留田間，並清除雜草。
- **蟲害管理**：依據監測結果，參考植物保護資訊系統 *¹ 適時使用登記藥劑降低介殼蟲危害，亦可使用環境有友善資材。
- **病害管理**：
 1. 心腐病：移除病株及補株、參考植物保護資訊系統 *¹ 鳳梨心腐病推薦藥劑於病害發生初期施藥進行防治。
 2. 萎凋病：移除並銷毀鳳梨萎凋病植株。

催花、紅喉及開花期

- **定期巡田**：監測病蟲害發生情形。
- **田間衛生**：隨時清除受害植株，避免病蟲害孳生源殘留田間，並清除雜草。
- **蟲害管理**：於紅喉期或花謝後施用殺蟲劑防治介殼蟲及蛾類，可參考植物保護資訊系統 *¹ 之登記藥劑及施用方法，但須注意外銷目標國之殘留容許量基準。如為外銷日本，可選用大利松或賜派滅，不可使用陶斯松。
- **病害管理**：
 1. 若種植小果腐敗病之感病品種，應調整生產時間，避免於小果腐敗病發病較嚴重之季節生產。

2. 若種植小果腐敗病之感病品種，可於開花初期施用 40% 腐絕可溼性粉劑 (1,000 倍稀釋) 於鳳梨花序，每隔 7 天施用 1 次，連續 2 次。詳細資料請參考植物保護資訊系統 *¹。

果實發育期及採收

- **蟲害管理**：可依據介殼蟲發生情形之監測結果，於防曬前再施用一次殺蟲劑。可參考植物保護資訊系統 *¹ 鳳梨粉介殼蟲推薦藥劑及施用方法進行防治，但須注意外銷目標國之殘留容許量基準 (表 2-4-1)。如為外銷日本，可選用大利松或賜派滅，不可使用陶斯松。
- **病害管理**：
 1. 控制氮肥施用量，果實發育後期避免追施氮肥。果實發育後期施用氮肥雖可降低酸度，但已發生過花樟病的地區，宜避免在果實發育後期追施氮肥，以免發病率增加。
 2. 若種植小果腐敗病之感病品種，應避免過熟採收。
 3. 避免於下雨時採收，採收、運輸時避免果實碰撞產生傷口，預防黑腐病產生。
- **草害管理**：防治雜草可使用畦面覆蓋物 (如黑色 PE 塑膠布) 防治雜草生長，或利用除草劑進行防除及人工割草機除草。施用化學藥劑時，避免噴到植株及心部造成藥害。

表 2-4-1 外銷鳳梨病蟲害防治用藥參考基準

鳳梨病蟲害防治曆								
生長階段	採苗及準備	栽植	植株生長期	催花期	紅喉期	開花期	果實發育期	採收期
病蟲害發生時期及防治辦法								
介殼蟲	健康種苗		施用加保扶、三落松、速殺氟				施用亞滅培、撲滅松、大利松、芬殺松、達特南、賜派滅	
鱗翅目害蟲							施用大利松或馬拉松	
心腐病	健康種苗 種苗浸藥 (蓋普丹)	施用蓋普丹	施用氟比拔克或三元硫酸銅					
基腐病	健康種苗							
萎凋病	健康種苗	移除病株、防治介殼蟲						
花樟病							避免過度施肥	
黑腐病								減少碰傷
小果腐敗病							施用腐絕	避免過熟採收
寄生性線蟲	植前施藥 (普伏松)							

註：藥劑防治部分，請依田間病蟲害實際發生情形選擇施用，藥劑詳細施用方式及種類請參考植物保護資訊系統^{*1}。

註 1：植物保護資訊系統網址為：<https://otserv2.tactri.gov.tw/PPM/>。

註 2：動植物防疫檢疫署農藥資訊服務網網址為：<https://pesticide.baphiq.gov.tw/>。

註 3：農業藥物試驗所網站網址為：<https://www.tactri.gov.tw/>。

唐佳惠副研究員

PART
05

提升鳳梨品質和 外銷合格率之技術

含台農 17 號採收成熟度、採收方式

鳳梨果實採收成熟度

目前外銷供果園在鳳梨的採收作業實務上，多以果實轉色程度為判定之輔助標準，果實的轉色程度分布在 0 到 5 號色之間。有些學者建議利用催花後天數決定採收適期，例如開英系統中的‘Smooth Cayenne’可在催花後 140 天採收，以獲得較佳食用品質，若為海運運輸用果，則在催花後 130-134 天採收，但略受氣象條件影響，需依實際情況予以微調。建議國內規模較大的生產單位，可考慮詳細記錄生產曆，建立多年期自家農場從催花到採收之間的天數等基礎數據，以做為後續採收適期規劃之依據。由於成熟度會影響果實貯藏壽命，也與貯後黑心病之發生有關，故需詳加注意，舉例影響其標準之因素如下：

- **品種**：國內外銷鳳梨果實的採收成熟度視品種略有差異，一般「台農 11 號」約在果皮 1/2 以上轉色時採收，「台農 17 號」除需考慮季節因素外，如為外銷用果，為減輕果實內部褐化風險，建議採 3 號色並自行斟酌微調，「台農 20 號」果皮達 0 號色至 1 號色果肉，即已達園藝成熟度。

- **季節**：生長季節的水分狀態 (例如水分逆境) 會影響產量、果實大小、果實軟化或脫水、裂果率，更影響貯運期間之損耗。生產季節因光照，溫度和降雨條件之差異，也使果實品質有所不同，例如低溫季的果皮色澤較佳；此外，糖類累積方式不同，低溫季果實主要累積蔗糖，高溫季則為己糖；季節亦影響果實成熟期之早晚與貯運期之長短，一般而言，臺灣種植之鳳梨夏秋果宜早採收，冬春果可較晚採收。
- **果聲**：鳳梨「台農 17 號」鼓聲果，可依各季節及商業用途考量於達到適當標準時採收；肉聲果於 0 號色至 1 號色採收。

採收方式

目前鳳梨果實仍以人工採收為主，分為徒手摘取及刀割兩種方式，刀割者果梗部位傷口斷面平整；手摘因果梗部傷口大且不平整，且採收時徒手抓住冠芽使力過程，可能使果實扭傷或瘀傷，進而影響貯運壽命，因此建議刀割採收。



Chapter

3

鳳梨採收與集貨和
包裝集貨場升級改善

01. 外銷鳳梨採收成熟度和品質標準

02. 採收注意事項

03. 集貨注意事項

04. 鳳梨包裝集貨場升級改善

PART
01

唐佳惠副研究員

外銷鳳梨採收成熟度和
品質標準

含轉色程度、外觀判讀重點(冠芽是否異常、傷口或病蟲害等)

鳳梨採後處理建議包括採前處理與採後處理，採前處理係於果實採收前施予園藝措施，例如肥料和水分的控制與微調，強化病蟲草害管理作業等，以提升果實品質或延長採後的果實保質期；採後處理技術則可從執行「採」與「收」的作業論起，後續包括集貨、運送、選別、清潔、創口處理、分級、預冷、上蠟、包裝、暫貯、出貨作業、運輸，甚至到櫥架販售等。兩面向說明如下：

採前處理

果實採收前除施以園藝措施以提升果實品質之外，鳳梨果梗創口污斑為臺灣外銷主力品種「台農 17 號」貯後的重要品質劣變因子之一，為有效延長鳳梨果實的貯運期，並符合目前國際貿易對生鮮冷藏園產品之要求，建議可在採收前，於果實表面(避開冠芽)噴施亞磷酸鉀中和水溶液，以降低鳳梨果梗創口污斑之嚴重程度，但使用時需注意使用濃度，不宜超過 $5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ，否則會損害冠芽及果皮的外觀品質。

鳳梨果實轉色程度

鳳梨果實的轉色係果皮自綠逐漸轉黃至橙黃色的過程，這是因為果實成熟度提高時，葉綠素逐漸降解，其他色素(例如類胡蘿蔔素)顯露出來，故使果皮轉黃或橙黃。一般鳳梨果實轉色與成熟度呈現相關，果實成熟度越高轉色程度就越高，糖分及芳香物質含量亦增多，故可提高適口性，且香氣亦顯現。

鳳梨果實的轉色速度與很多因子有關，例如品種特性、氣象條件(例如溫、濕度及光線)及環境的氣體成分含量等，通常低溫低濕或日照不足會略延緩果實轉色；高溫、高濕及良好光照則轉色較快。但是高溫及日照強度超過鳳梨果實的耐受範圍，會有日燒曬傷等風險，故中果期後若逢氣溫高、日照強，則需進行防曬作業；在採後，貯運環境條件及所用時間長短，也會影響果皮轉色速度，為維持果實品質，需施予適當的採後處理技術，以延緩果實轉色速度太快及避免果實提早老化，例如溫、濕度控制、使用保鮮物質、上蠟或氣調櫃貯運等。

貯運時依目標市場選擇適合的轉色程度亦甚重要，本文以「台農 17 號」為例，說明鳳梨轉色程度與供貨時較適宜之轉色程度：

- **綠熟期** (Early Mature)：0 號色；此階段果實上所有果目仍綠，果實基部處之果目呈亮綠色(俗稱綠豆色)，部分果目間略微轉黃白色，果實仍甚硬，為「台農 17 號」之最早可採收階段，但一般僅夏季用於外銷者較適合採用此成熟度。
- **著色期** (Mature)：1 號色；果實基部 1-2 圈果目轉黃，其餘果目仍呈綠色，春果外銷用時可接受之採收起始成熟度。

- **轉色期 (Under ripe)**：2 號色；全果約 1/3 果目轉黃，果目間轉淡黃色，為盛產期國內鮮果銷售最適採收成熟度。
- **半熟期 (Early ripe)**：3 號色；全果 1/2 以上果目轉黃，其餘果目轉為淡綠色，為盛產期時鮮果最佳食用階段。
- **成熟期 (Ripe)**：4 號色；全果 3/4 以上果目均已轉黃，其餘果目及果目間均轉為淡黃色，此時果肉稍變軟，若外銷用果要採用此成熟度，必需配套做好果實防護，特別需避免作業不慎造成擦壓傷。
- **過熟期 (Overripe)**：5 號色；全果果目均已轉黃，果肉柔軟多汁，已不適合外銷。



圖 3-1-1 鳳梨「台農 17 號」果實成熟度轉色圖

外銷鳳梨果品品質建議

鳳梨果實的外觀需綜合個別果目異常徵狀，以及整顆果實上異常果目之占比等整體狀況，亦包括苞葉乾枯情形、小果目表面

損傷等，列舉重要指標如下：

- **果形**：需符合品種特性，例如單冠芽較雙冠或多冠更理想，例如「台農 17 號」以錐形果 (或圓筒形果) 比塔形果更理想。
- **果色**：色澤均勻具光澤。
- **果皮**：表面正常，無裂紋，無蟲痕及昆蟲排遺物。
- **果目**：大小適中，整顆果實上下二端果目大小差異不能太大。
- **冠芽外觀**：
 - 1.帶冠芽果實：以冠芽上所有葉片之狀況綜合評定，應呈新鮮且顏色符合品種特性，且葉片上無明顯折損。冠芽與果實之比例應合理，勿太大，太小或無冠，單個果箱中應注意冠芽品質之整齊度。
 - 2.去冠芽果實：目前銷售澳大利亞之鳳梨鮮果實需去冠芽，去冠作業時宜合併做好創口保護。
- **果實傷口**：除裂目的傷口問題外，若在果實上見到蟲糞，則可能有邊境檢疫時遭到燻蒸的風險，建議落實病蟲害防治，以期降低燻蒸比率。
- **果實病蟲害**：花樟病、小果腐敗病及黑腐病 (或稱水腐病、軟腐病或水泡病)，均為鳳梨果實出貨後重要客訴項目，尤其是黑腐病多從傷口感染，若有明顯損耗時，有時不易判定可歸咎於供應鏈中的哪一環節，尤須嚴加重視，至於因應國際果貿邊境檢疫的果實病蟲害管理問題，請詳參本書第 2 章。

PART
02

唐佳惠副研究員

採收注意事項

使用硬質容器、以刀子採收、採前噴施亞磷酸鉀中和溶液等



執行「採收」作業首先要決定適當的採收時機，採收前數日的天氣情況也會影響果實品質及耐貯性。作業當日果實採下後要避免暴露在高溫環境中太久，避免因田間熱及呼吸熱的累積而影響果實。此外，剛採收的鳳梨果梗創口呈正常外觀，然隨採後天數增加，果梗創口表面陸續顯現點狀污斑，漫延直至創口嚴重變色顯現明顯髒污，因此，避免採後二次感染，可能是降低果梗創口品質劣變的重要思考方向。

根據高光譜影像可知，採收集貨後鳳梨果梗附近果目，可能已有目視尚不明顯的擦壓傷，採收後 4 至 8 天內，果實基部易顯現果梗內側表面變色之處的離子滲漏率已大幅增加，其後自果梗外觀即可見到黃褐色至深褐色斑紋，因此，如何在採收集貨過程中，避免果實受到無謂的創傷，也可能是減輕鳳梨果梗創口污斑的重要因子之一。

採收容器

鳳梨果實採收容器的選擇，需朝向保護果實及減少採果人員體力負荷等角度予以考量，一般需採用具備一定強度且耐用的硬質材料，容器邊緣應光滑不刮傷果實，每次搬運可容納的果實數量也要合理，且最好能直接應用到果實輸送及集運過程，並達到避免果實保護不足而衍生損耗之效果，避免集貨流程中數次搬移，徒增受傷風險。此外，容器需有良好的通風性，使用後需容易清消，避免成為貯運期間病蟲害的躲藏處所。



PART
03

唐佳惠副研究員

集貨注意事項

避免過度堆疊、創口處理、新式集運設施設備等

剛採收果實的集貨及運送，包括果園田間集貨及運回包裝場 2 環節，目前多數供果園的田間集貨仍以人工背負為主，如確定仍要沿用該方式集果，務需注意避免（或減少）果實擦壓傷。果實採下暫放等待集運時，勿讓果實在大太陽底下曝曬太久，避免累積大量的田間熱。

經營規模較大的供果園，因為每年果實的處理量較大，建立採收及集貨作業流程最好能夠導入機械輔助，以減少果實受傷及提高工作效率。此外，因鳳梨果園工作的體力負荷較重，作業人員長久作業之下難免作業不慎，務必針對「採果時需避免在果實移入容器時有扔擲之動作，而需採用輕放輕取之方式移動果實，且擺放時需均勻分布，減少果實間之壓力」等細節，確實進行教育訓練。

果園集貨時的置放方式以直立方式（果梗朝下冠芽朝上）較橫放者受傷率更低，若採橫放則單層鳳梨間宜加襯墊物，且果實擺放時需能維持穩定不會晃動。果實運送回包裝集貨場時，車速不宜過快，轉彎時注意角度勿急轉，且放慢速度勿急剎急停。此外，尚有一些需要特別留意的注意事項，列舉如下：

避免過度堆疊

果實堆疊可能會衍生下層果實受到擠壓或碰撞傷害，進而影響果實耐貯性。為避免堆疊可考慮選擇適合的裝盛容器，避免採果後直接以十數層堆疊裝載在貨車上，且使用裝盛容器時，亦避免過度填充果實，減少果實間的擠壓風險。

創口處理

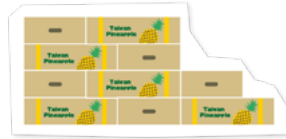
果梗為鳳梨果實連接植株之器官，採收時果梗斷面雖呈濕潤狀，但不久後可乾燥，除沾染灰塵等雜物外，通常無明顯污斑。然果實經過貯運後，卻常見創口表面顯現污斑，此可能與微生物附著有關，因此，創口處理是鳳梨果實採後處理的重要步驟之一。除了目前作業實務上，經常採用的果梗創口處理方式，如噴次氯酸水、75% 酒精或醋酸稀釋液等，或可選擇果梗塗蠟，以減少鳳梨果梗創口污斑問題，唯將增加處理成本。



PART
04

徐武煥副研究員、李柔誼助理研究員

鳳梨包裝集貨場升級改善



包裝集貨場是鳳梨採收後到出貨前的重要轉運站，鳳梨在此歷經集貨、選別、外觀清潔、創口處理、分級、預冷、包裝、暫存及出貨作業，這些作業流程及外在環境的變化都影響著鳳梨果實的品質，特別是集運方式、作業環境的溫度控制以及環境安全與衛生管理改善，可大大降低鳳梨受到機械損傷、貯藏性病害或其他生理障礙的風險。集貨包裝場的環境條件、設備與動線都需要配合鳳梨採收後生理變化及貯運條件規劃及調整。

集運方式

集貨設施（設備）

果實採收集運作業仰賴大量人力及時間，集貨設施（設備）的升級有助於提升作業速度，配合載運車輛設計集貨斗，直接將採下的果實放置於集貨斗載運至包裝場，或在集貨裝置設置分選設備與集貨籃，在果園即初步篩選果實再進入包裝場，都可減少重複性搬運、堆疊，除了減輕作業負擔，也大大降低對果實造成損傷的機會。

棧板作業及出貨

包裝完成之紙箱以棧板堆疊，每層 5 或 6 箱，一個棧板可堆疊箱數為 50 至 90 箱，四邊以 L 型紙板加強穩固性。此外，截切用的鳳梨果實可採用可重複利用的組合式塑膠籃承裝，以減少紙箱浪費。包裝場設有貨櫃碼頭，可直接將放置在冷藏庫內的果實，利用堆高機將棧板直接送進貨櫃，提高作業效率，也可避免冷鏈斷鏈。堆高機於場域內作業應保留適當之迴轉空間，且作業區應與人員作業區有所區隔，未作業時，堆高機應有固定放置的空間，且其空間應避免擋到一般作業的動線。

作業動線規劃設計與設備配置

當進行鳳梨集貨分級包裝場的設備配置與作業動線規劃設計時，要考慮場域大小及作業規模（單位時間內能處理的最大量，例如每小時能處理多少公噸的鳳梨），從集貨、前處理、選別、清潔（可以高壓氣體進行表面清潔）處理、分級、包裝、棧板堆疊、運輸、低溫貯藏及出貨等過程，可先以電腦軟體進行模擬、計算及規劃設計，包括各種設備的配置位置及其所需要的作業空間，並以動線加以銜接。

動線規劃設計時需同時考慮到區域隔間、集貨時貨車進出及上下貨、裝箱成品上貨櫃或上貨車的碼頭及堆高機作業所需的空間及動線等，若是鳳梨外銷時更應考慮到冷鏈的需求。

作業動線規劃設計也可運用許多工具及方法，適當地安排決定過程中人員、設備及物料等所需的空間及位置。作業動線規劃設計可以是大面向及整體性的，如整個生產場域的布置規劃，到局部性的，如儲存倉庫內部的擺設方式等。集貨分級包裝場依處理規模大小的不同，其空間的複雜程度也有差異，但規劃設計的原則都在於能滿足不同市場對品質的要求。因此集貨包裝場的建置需依照必要的作業流程加以規劃，以達到作業標準化、品質穩定化及風險合理化的永續經營目標。

場域的動線應考慮能提高作業效率、降低職業安全衛生和交叉汙染及產品損傷的風險。所以動線規劃設計時應儘量採「一進一出」的原則，徹底區分一般作業區及清潔區，避免轉折，以減少人員和機具操作時互相影響的機會。若場域進出貨口是同一處時，則建議將進出貨的作業時段加以區分，以避免包裝後的成品受到未清潔果品或環境的交叉汙染。

環境控制與監控

清潔管理

產品及環境清潔及維持決定農產品的安全性，優良的動線規劃設計，加上明確的指示標誌，並落實空間區隔管理，包裝場應至少有3種空間配置，包括一般作業區、清潔區以及人員準備區。果實集運至包裝場後置於一般作業區，在進入清潔區以前，須完成初次選別及清潔作業，包括剔除不合格果，除去果實外部蟲體、葉片及其他雜物，並堆置於容器準備丟棄，減少雜物落地，並儘速自包裝場移除，維持場區清潔能有效降低產品遭受汙染風險。

作業人員移動應當遵守場區之規範，人員準備區規劃作業人員準備、休息、飲食及盥洗空間，在進入各區域時，注意門、門簾、窗是否確實關閉，以維持場區空間區隔。服裝裝備之安全性及清潔性，如在操作機械時，須依規定配戴保護裝備，服裝之清潔能避免將雜物、粉塵或食物帶入清潔區。

粉塵管理與噪音管理

目前國內包裝場多由人員以空氣噴槍進行果體表面清潔，同時去除粉介殼蟲及紋翅蛾等害蟲，但若在無隔離狀況下，容易造成作業環境粉塵瀰漫而影響人員健康，且吹落之蟲體若無法及時集中處理，容易造成已完成清潔果實的二次汙染，故通常需設置集塵設備集中粉塵，以提高環境空氣品質及降低二次汙染問題。

空氣噴槍與集塵設備也衍生出噪音問題，透過噪音劑量計、頻譜分析儀等測量儀器監控噪音，降低作業人員暴露於噪音環境的時間管理，以及提供人員配戴耳塞、耳罩等防音防護具，以確保作業人員之職業安全衛生。

通風

農產品採收後應迅速置於陰涼處，並儘速分級及包裝，需要暫存時應注意堆放空間的空氣流通，必要時可利用風扇強制送風，但應避免長時間吹送導致果實水分流失。通風方式可採用吊扇或風扇，吊扇通風範圍大且不占地面空間，若採用風扇則應由包裝場內部往外部的方向吹送，建議暫存的時間不宜過長，應於採收後半日內進入包裝場流程。

鳳梨果實切口等開放性傷口常以手持式噴霧器朝切口噴施酒精、醋酸、蒸氣或藥劑進行殺菌，或是以海綿沾附殺菌藥劑消毒切口處，或於產線的輸送過程中以自動化裝置進行施噴時，需留意環境通風，以維護作業人員安全。

溫度監控及預冷作業

因農產品採收後仍會持續進行呼吸、蒸散及其他各種生理代謝作用，會使品質下降並縮短其櫥架壽命，故如何利用環境控制來降低鳳梨的代謝作用就顯得非常重要。影響蔬果品質變化的環境因素主要為溫度、濕度及氣體成分等，其中又以溫度為影響的最主要因素。在低溫環境下貯藏可以降低農產品的呼吸作用，有效減少呼吸率及呼吸熱的產生，若能於採收後將農產品存於合適的環境條件下，則可維持其品質與延長貯藏壽命；但並非貯藏溫度越低效果越好，若溫度過低則可能導致農產品於貯藏期間或回溫時產生寒害的徵狀。因此，在不使農產品發生寒害的前提下，保持低溫可以確保品質、減緩劣變並發揮蔬果耐貯性及抗病性。

田間熱會加速農產品的新陳代謝，且高溫會加速其蒸散作用及提高水蒸氣壓差，使得農產品較易因流失水分等而降低品質，不利於長時間貯藏運輸。鳳梨果實採收的時間建議儘量避開高溫的時段，以降低田間熱造成的影響。若在運輸集貨後，需暫存在包裝場內暫存區等待處理的鳳梨果實，應置於陰涼處或是以風扇強制通風進行降溫處理。

冷鏈強調各個環節間相互的關聯性：從廠房、倉庫、運輸及銷售櫥櫃等環環相扣。冷鏈中斷有許多原因，如製冷系統中斷或

溫度設置不正確，於運輸、裝載或卸載期間暴露於非冷鏈環境，而導致的不規則的溫度變化，若其中一個環節的溫度控制不夠精準，即可能導致產品變質。

外銷鳳梨之貯運溫度建議設定在 $13 \pm 2^\circ\text{C}$ ，並應避免冷鏈斷鏈或回溫，以防止貯藏性病害或生理障礙，甚至可能因紙箱回潮塌陷造成果實損傷。

集貨分級包裝作業流程數位化與管理

國外許多農場應用數位化果實分級，以數位動態顯示分級數據，以利果實數量及重量的統計和計算，並可方便進行溯源管理，這部分對於我國外銷果實來說非常重要。

隨著物聯網 (IoT) 的快速發展，許多冷鏈物流系統開始與物聯網系統整合，可從生產、包裝到配送、銷售等過程，透過感測器監控其溫度、濕度等，並將其數據以通訊方式傳送至雲端平台。冷鏈領域產生的數據具有訓練機器學習模型的潛力，雖然目前機器學習方法尚未用於檢測冷鏈中斷，但是已經有許多方法可用來檢測時間序列數據中的異常。從這些數據中學習，一方面可以更好地了解冷鏈中斷情況，另一方面可以及時提醒操作員，阻止冷鏈中斷。

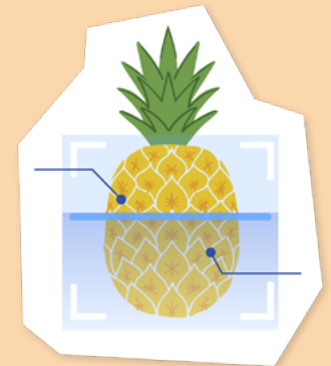
除了收獲後處理作業機械的使用外，數位化有助於即時資訊的提供、作業流程管理及以動態圖表的方式呈現作業的數據，此有助於經營決策、快速因應市場需求，提高作業效率及節省勞動力成本。

分級技術發展趨勢

傳統分級方式，主要以人工用肉眼檢查硬度、瘀傷、顏色和外觀缺陷，或使用重量來當作果實品質的評估分級標準。然而，在鳳梨外銷的貯運過程中，有許多問題會直到鳳梨出口幾天後才開始顯現，傳統分級技術無法及早避免，且由於傳統分級技術與過程具有一定的破壞性，容易造成鳳梨的損傷，最終將會影響消費者的購買意願。因此，需要研發不損壞鳳梨的選別技術。

在鳳梨集貨分級場，通常會建造人工作業產線，以敲打聲篩選出適合的果實，以利進行長途運輸。然而，人工無法長時間集中傾聽並做出一致的判斷，且鳳梨採收後會依不同採收日期分類，因此需要無損篩選設備來自動對鳳梨進行分類，通過對鳳梨表皮敲擊聲源進行智能判斷，並建立一個能夠區分不同時期儲存的鼓聲果和肉聲果的模型。研究結果顯示，不同日期測驗的結果，其模型之間不具有通用性，但農民表示同一顆鳳梨在採後的不同日期的敲打聲並無差異。利用建立的模型可辨識微小聲音的差異，因此，透過深度學習的技術區分鼓聲果和肉聲果的過程有機會提高選別的準確性。

鳳梨之分級或選別亦可藉由光譜、多光譜、高光譜或聲譜等影像與 AI 技術的結合，建立高影像數據資料集，並針對目標波段進行分析，以深度學習的方式建立辨識模型，可以辨視肉聲果與鼓聲果、果實內部是否褐化以及果實外部是否撞傷等，以協助產業進行鳳梨分級或選別作業。



Chapter



4

鳳梨外銷需準備事宜和
標準作業流程

01. 鳳梨外銷貿易需準備事宜

02. 臺灣鳳梨外銷作業流程和注意事項

鳳梨外銷貿易需準備事宜

臺灣為海島型經濟國家，為促進經濟發展與繁榮，推動重要產業之國際貿易極其重要。國際貿易乃跨越國家（及區域）之經濟活動，涉及產品自生產國出口到進口國並銷售之完整過程。鳳梨外銷作業屬「國際水果貿易」（本指引以「國際果貿」表示）之一環，其供應鏈和市場網絡成員包括但不限於生產者、出口商、進口商、批發商、零售商及消費者，環節中各成員歷經集貨、商品化處理、運輸及銷售等作為，將果實從產地運抵消費地再進一步到達消費者手中。在這些環節中，影響各批次國際果貿成敗與否的因素眾多，例如有果品的季節性變化、氣候及經濟條件、貿易政策及法規、運輸效率及成本、產業鏈技術成熟度及市場競爭潛力等。為能取得國際果貿之成功，需能充分掌握相關因素及其關鍵痛點，制定相應策略與措施，確保果品質量並於時限內完成交貨，以提升產業競爭力。

鳳梨果實於國際果貿作業的實際操作流程，視不同進口國（及市場）之條件而異，需依據事前市場調研結果，提供符合目標市場之果品，並綜合考量產業鏈整體競合情形、目標國法規要求及各關鍵權責點能確實達到軟、硬體設備條件等因素，提供適切措施確保輸送過程果品不受損傷，販售時仍保有新鮮度及維持相

當之品質。交易末端並做好顧客服務及售後反饋，各環節均能保持良好的雙向溝通，期能建立長期合作關係。

為建立適切之鳳梨外銷作業流程，首需考量國際果貿目標市場之現況，對應國內端之現況與條件，尋找產業痛點並謀改善之道，相關事宜舉例如下：

市場調研及趨勢分析

針對目標市場的消費習慣、消費者偏好、市場競爭情形及目標市場之發展潛力等進行調研，再根據調研結果選定具備發展潛力的果品與主力試銷區域，並擬定相應之策略。

訂定果品選擇標準與供應鏈管理

針對目標果品特性，需先釐清果品季節性差異，此外，產區造成的影響亦需先行掌握，依據供果的實務情形，建立供應鏈管理體系，例如從生產者、出口業者、物流、船公司及進口國的物流與販售商等妥予串聯，以確保上市之果品符合目標市場之需求。舉例如下：

- **果品品質與安全標準**：例如果實外觀、大小、新鮮度、營養價值及藥物殘留相關限制。
- **瞭解目標市場運輸及物流實務狀況**：果品品質易受運輸過程環境條件及抵港後物流現況之影響，可靠而效率佳的冷鏈運輸、倉儲設備條件、物流及配送情形等均需充分掌握。

市場營銷策略與品牌之建立

為在國際果貿市場占有一席之地，勢必制定有效的行銷策略，例如品牌定位、宣傳推廣（例如網絡宣傳、形象影音等），建立品牌形象與維持商譽，經由優質果品與適切的顧客服務，以求長期發展。

掌握貿易相關法規

瞭解並掌握目標市場在國際果貿方面的相關法律、規章及標準，例如進 / 出口貿易手續、海關管理程序及食品安全標準等，尤其鳳梨為新鮮農產品，務必掌握外銷用果的病蟲草害防治用藥基準。

金融管理與風險控制

因產業鏈橫跨生產及加工（例如截切水果盒）、運輸與物流，銷售及客服等過程，產銷成員更包括有農民、包裝業者、貿易商、運輸公司、物流業者及販售業者，因此，相關的預算規劃與資金管理相對國內鮮銷而言較為複雜。



PART 02

唐佳惠副研究員、官青杉副研究員

臺灣鳳梨外銷作業流程和注意事項

需遵守國際貿易相關法規及標準，其次需配合貿易雙方既有的軟硬體現況以及簡單易行之配合與改善舉措等。因此，在進行實際外銷作業前，宜事先妥予規劃且明確以何者為目標市場，方能建立適切之作業流程。鳳梨外銷作業流程如下：

果品生產

由生產者適地適作生產符合目標市場需求品質之果品。

採收至包裝

為穩定及維持供果品質，需選擇適當的採收成熟度，留意採收作業時間及方式，集貨過程需保護果實不受傷害，選別及清潔作業朝向符合目標市場邊境檢疫規範之方向進行，採後儘快讓果實進入受保護狀態（例如去除田間熱及呼吸熱）。

出貨前檢驗和檢疫處理及果實品質控管

因國際果貿存在環節間介面，且現今目標市場中亦有需要進行檢疫處理者（例如供應澳洲市場之鮮果，出口前需先經去冠及溴化甲烷燻蒸），為符合目標市場及國際標準，各節點均應做到檢驗及品管，以確保供貨品質。

通關、運輸、清關及入境

果品裝櫃後經外銷業者辦理相關文書作業及執行報關手續，之後運輸至國際果貿目標市場。此流程除集貨包裝場對接外銷業者外，尚涉及國內檢疫相關規定、物流、運輸公司（尚需考慮採用船運或空運）及境外業者之參與。尤其果品運抵目標市場港口（空港或海港）時，需經海關檢查及清關手續。海關檢查包括文件審查，果實品質及安全性檢驗，有些市場（例如日本）有邊境檢疫，均需詳加注意，最後節點則為支付相關關稅（或稅款）。

販售點倉儲管理

假如果實之販售節點為批發商或分銷商，則可能有 3 至 5 天的果實倉儲，因果實在此前已經過一段時間貯運，因此，越快銷售完畢越為有利，而暫貯時務必隨時注意果實品質是否尚在保質期內。

末端通路及零售

辦理清關手續前後，果實可能需有一段時間於保稅倉庫暫貯，之後再經由目標市場當地之運銷模式，將果實運抵最終消費者（可能為超市截切水果盒或全果販售，亦可能經水果攤或其他零售通路販抵消費者手中）。

- **運輸及配送至零售點**：視國際果貿目標市場消費地與港口之距離，視實務需要進行運輸或配送到最終的零售點。
- **目標市場之行銷與銷售**。
- **顧客服務與售後問題反饋**：回答顧客問題、處理退換貨事宜、提供果實保存建議等。

國際果貿交易結算

在完整的產業鏈中，買賣雙方需進行交易結算，涉及款項支付，財務往來，以確保資金流動與交易正常運作。有些外銷業者在末端遭遇問題時，偶有單方面扣留款項之情形，一般而言，衍生款項扣留的原因，概可歸納為海關邊境檢疫爭議問題，果品品質爭議問題，合約履行支付風險或信任不足爭議問題…等等，如涉及果品品質爭議，因產業鏈節點多，很難單純歸咎單一環節，建議充分溝通，朝解決問題方向進行協商，並依據合約條款與法律處理，避免衍生無謂爭端。

本文以銷日鳳梨為例，並依相關權責單位歸納說明現有產銷輔導措施及相關注意事項如下(圖 4-3-1)：



圖 4-3-1 鳳梨外銷標準作業流程

生產單位(含農民)

- 鳳梨產銷輔導措施，包括：

1.強化外銷供果園供應鏈：重要輔導措施例如建立「外銷作物生產供應鏈系統登錄」制度、由鳳梨技術服務團指導供果園依「鳳梨外銷供果園生產管理要點」及「輸日鳳梨安全管理措施」施行栽培，輔導建置接軌國際標準之外銷鳳梨集貨包裝場、實施追溯條碼或產銷履歷標籤(章)黏貼制度。

2.推動輸日具產銷履歷標章之溯源鳳梨

- 供果園栽培管理建議導入全球優良農業規範(Global Good Agricultural Practices (Global G.A.P))、產銷履歷或有機等栽培管理制度驗證。

- 近年據日本海關檢疫相關數據顯示，臺灣鳳梨在銷日邊境抽檢有不合格比例，首先是檢出有害生物，銷日邊境抽檢以介殼蟲及紋翅蛾科為主；我方邊境輸出檢疫則除前述問題外，尚檢出有鞘翅目蟲害。其次為農藥殘留檢驗，其檢出樣態包括殘留檢驗結果不符臺灣、不符外銷及不符雙方等。在有害生物管理方面，栽培管理時務必依照動植物防疫檢疫署針對「動植物防檢疫管理」方面之各項操作指引切實執行，尤需落實花期管理，避免病蟲害防治不足，衍生邊境檢疫時受到檢疫處理之風險，果實進入包裝集貨場後，務必落實果實清潔，且集貨包裝環境及作業流程必須避免二次汙染，以符合檢疫要求；農藥殘留問題有賴各供果園隨時注意外銷用藥基準更新訊息，建議依據農糧署之「外銷水果三級品質管理作業原則」落實品質管理。

集貨包裝場

- 依據「鳳梨採收品質建議標準」進行供貨管理，避免採摘成熟度不足之果實，以確保果實食用品質，低溫季若果實含酸量仍高，建議暫緩大量外銷。
- 鳳梨果實採收及集貨作業流程請詳參本書第 3 章。作業時注意重點為避免果實受傷且避免高溫傷害，例如集貨過程應有遮陰裝置避免日照升溫、進入包裝場後立即預冷或利用風扇降至室溫。
- 依據「外銷鳳梨品質選別指標」剔除缺陷果實，如選別清潔作業流程發現果實表面有蟲糞附著，則該批次果實務需加強清潔處理，以避免抵達目標市場海關受邊境檢疫時遭到燻蒸。建議果實生長發育期務必落實病蟲害防治，以期降低燻蒸比率。
- 清潔作業需於隔離並有抽氣設備之場所進行，避免二次汙染並維護作業人員健康，妥善防範吸入粉塵。果實包裝需在封閉式作業區進行，該作業區之出入口需設置防蟲網或氣簾，包裝後之成品暫貯時需加蓋防蟲網，並儘速移入冷藏設備中，裝外銷貨櫃時需避免有害生物之進入。建議落實「外銷鳳梨供貨品質自主檢核」管理措施。
- 水洗清潔可去除果實污垢、雜物、部分蟲體，亦可利用不同比重水進行果實選別，將下沉(肉聲果)果實與漂浮在水面上(鼓聲果)的果實區分開來。「台農 17 號」上浮果實多為外銷合格果；下沉果實則可用於截切鮮果(或進入水果加工場)。惟採用水選清潔時需於溶液中添加殺菌物質，

且水洗後務需進行果實乾燥處理，以避免果實腐損率增加。

- 上蠟可增加果皮色澤、改善果皮外觀、減少失水並減輕低溫引起的果實內部褐化嚴重程度。上蠟時溶液中需添加殺真菌劑或微生物拮抗劑，處理後亦需風乾，以避免微生物附著於表皮，並減少採後病害的發生。蠟液濃度需控管良好，避免處理不當產生異味。

外銷業者及國、內外物流

- 非高溫季生產之鳳梨果實，只要不是放置在密閉不通風處，則包裝前即使未經預冷，對果實品質影響並不大，可在「進行預冷增加成本」與「預冷可更好的維持品質」之間尋找可接受的平衡點；高溫季生產的鳳梨，裝櫃前僅需將果溫降至 20°C 以下即可。
- 裝櫃時貨櫃內紙箱堆疊應確認通氣性及紙箱強度，棧板作業時裝設邊條避免傾倒，裝櫃高度需在限制線以下。

末端通路及販售商

- 果實到港後清關前，若果實遭到溴化甲烷燻蒸，則暫貯環境之溫度條件以 7°C 左右為宜，後續於通路配送時亦需維持低溫，尤需避免斷鏈使溫度升至 25°C 以上。
- 上架販售期間(含銷售期暫貯)需維持溫差小，勿突然升溫或重複變溫過大，且溫度不要高於 20°C；販售天數以 3-5 天為原則，避免超過 1 週。



Chapter

5

鳳梨產銷智慧化管理技術

01. i-PLAN 打造農民自主生產管理

02. 以農產業貿易潛力分析平台掌握商機

03. 農業病蟲害智能管理決策系統

PART
01

陳柱中副研究員

i-PLANT 打造農民自主
生產管理

開發緣由及主要功能、可解決的問題

農民與農企業的自主紀錄與自主管理以及履歷的揭露，是生產者持續進步以及建立與消費者互信的基石，爲了減輕田間操作的負擔，並加強田間管理紀錄、環境資訊與採後集貨資訊的整合，建立 i-PLANT 系統，並針對鳳梨生產的作業型態進行系統調整，建立鳳梨生產管理量身訂做的系統。

i-PLANT 系統以地理資訊系統爲基礎，包含基礎的坵塊、土壤肥力、土壤重金屬、網格化氣象、灌排渠道等，能依據所在位置，產出以每個田區爲單位的專屬基礎資訊。並包含網頁平台與 App 系統，能夠利用手機的定位系統取得最新所在地坵塊資訊，並將田間生產紀錄以圖文方式實時實地建立，並可回傳至產銷履歷系統，或建立具有產業特色的生產履歷專業「農食歷」，方便消費者掃描 QRcode 即能了解產品的生產過程。針對鳳梨產業的生產作業建立栽培作業曆，依據種植後的生育期與天氣狀況進行田間管理與預警措施（例如：果實防曬）提醒；建立催花後農地分割紀錄的功能，方便依據催花後的分區建立個別的管理紀錄，並整合前期的生產紀錄；應用催花到果實採收的積溫計算，依據每日的氣象資訊即時更新預計產期，並建立包裝集貨場紀錄功能，完整的建立生產到出貨的履歷資訊，使得出貨端可以回推每一箱產品之生產地、管理者與生產紀錄。

i-PLANT 系統主要應用功能

- **戰情儀表板**：提供重要的作業概況總覽、氣象預報資訊介接、包裝集貨管理與訂單追蹤與交易市場資訊一頁化檢視功能。
- **田間標準作業程序建立**：系統依據作物別提供種植、施肥、病蟲害防治等基礎栽培作業曆，使用者亦可依據管理習慣進行模板調整。
- **派工與進度管理作業**：爲方便多田區管理與進度控制，使用者可透過系統進行個別田區的派工，並能隨時觀察手機回傳的作業情形。
- **訂單管理**：整合每一批次的預計出貨時間與數量，進行預計供貨量與訂單平衡管理。
- **包裝集貨管理**：提供分級系統紀錄與包裝集貨場感測器介接，連結每一批果實的包裝資訊，並提供每一批果實的分級結果檢視。
- **影像辨識及資料庫**：開發田間鳳梨生長發育期之辨識模組，以手機拍攝鳳梨植株，提供對應生長階段資訊及專家栽培建議，並與包裝集貨場等相關影像存入鳳梨影像資料庫，作爲後續資料分析應用。

透過產業田間管理資訊系統讓農民與農企業自主紀錄、自主管理，透過行動裝置記錄農作物生產、農事作業情形，再結合 GIS 地理空間資訊專長輔以物聯網落實田間作業智慧化，i-PLANT 系統可做爲數位服務的工具。



圖 5-1-1 手機 APP 安裝連結 QR code

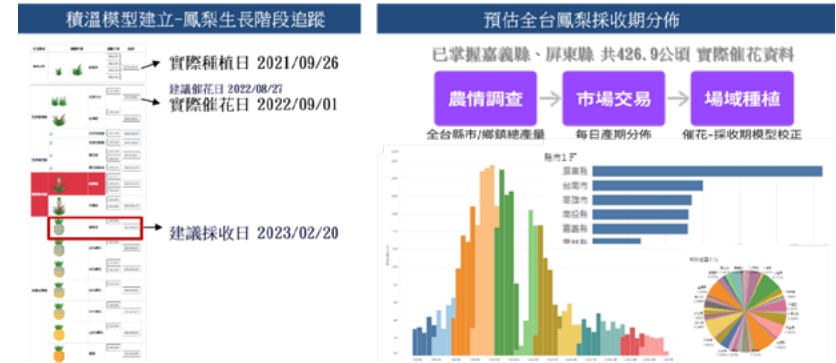


圖 5-1-4 應用催花紀錄與積溫模型提供鳳梨採收期分布預警資訊



圖 5-1-2 I-PLANT 系統的鳳梨產業戰情儀表板



圖 5-1-3 應用 AI 影像辨識功能建立田間生育期與包裝集貨場記錄功能



PART
02

林盈甄助理研究員、莊凱恩助理研究員

以農產業貿易潛力分析平台
掌握商機

臺灣市場規模有限，屬於淺碟型市場，農產品價格易受國內供給與需求量影響，致使農產業收益穩定性降低。近年國際市場對生鮮蔬果需求提升，為國產生鮮蔬果外銷之良好機會，拓展外銷市場有助於穩定農產品價格進而穩定農產收益，亦有助於產業規模化與發展。

然而進入外銷市場須具備相當門檻，除需具有相當經營規模，可穩定供應足夠數量與符合品質之農產品，並且兼備採後處理技術與設備以外，尚需掌握外銷市場資訊，藉以評估適合進入之目標市場，以利調整經營策略與發展方向。雖隨網際網路發展蓬勃，部分外銷市場資訊多為公開資訊可供瀏覽查閱，但重要資料分布於各類網站，蒐集工作費時費力，且諸多市場資訊須透過系統性整理與視覺化分析，方易於評估利用。

為協助農產業有效率地掌握外銷市場資訊與趨勢，農業試驗所建立農產業貿易潛力分析平台，針對主要具外銷潛力之生鮮蔬果，蒐集進出口量值、產量、人口數、人均 GDP、關稅、零售價格等各類貿易與市場資訊，並建構市場吸引力、市場競爭力、零售價格分析等多項功能性模組，協助使用者評估具吸引力市場，

並進一步分析該市場之競爭現況，使用者可利用數種內建圖表繪製工具，快速輸出分析結果，有效掌握目標市場資訊。

市場吸引力功能可讓使用者自行選取各種市場吸引力評估指標組合及加權重要評估項目，系統可依據指標組合計算出該市場對鳳梨外銷吸引程度高低 (圖 5-2-1)。市場競爭力功能則針對鳳梨目標市場中競爭國家，依據該競爭國家之產量、單位面積產量、進口單價、顯示性比較優勢指數與市場距離等指標，綜合評估於目標市場 (例如：日本) 之競爭力強弱 (圖 5-2-2)。平台中零售價格分析功能，可快速比較查看各國零售通路例如：超市、量販店、傳統市場鳳梨售價，提供市場價格資訊 (圖 5-2-3)。

農產業貿易潛力分析平台：<https://agritrade.tari.gov.tw/>

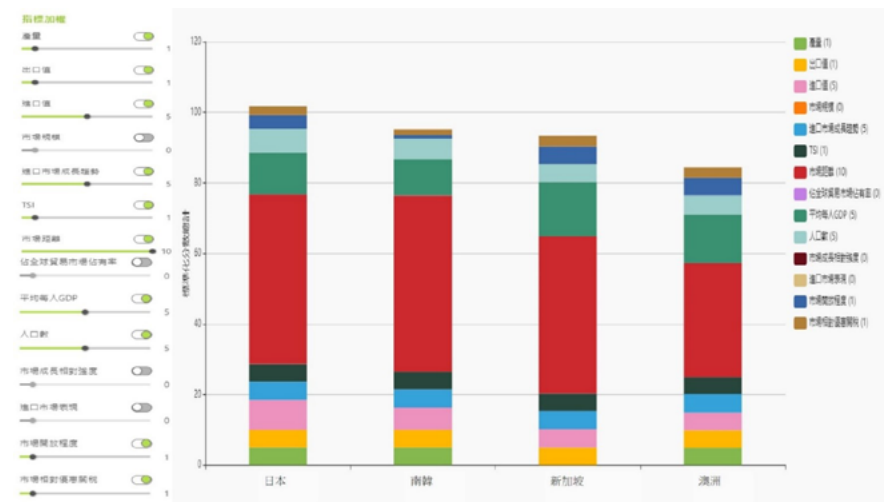


圖 5-2-1 依據全球鳳梨貿易資訊
綜合分析鳳梨外銷至日本、南韓、新加坡與澳洲之市場吸引力

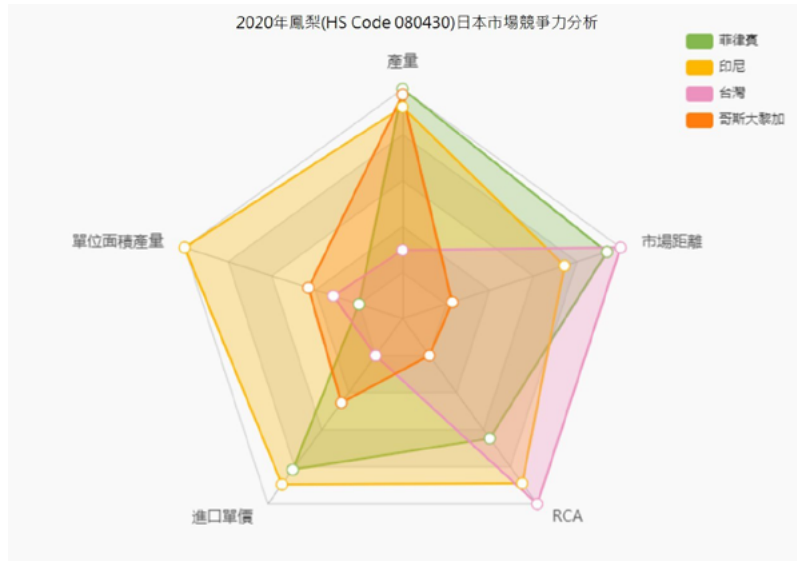


圖 5-2-2 利用市場競爭力分析功能
比較日本市場鳳梨競爭國家之各項評估指標強弱

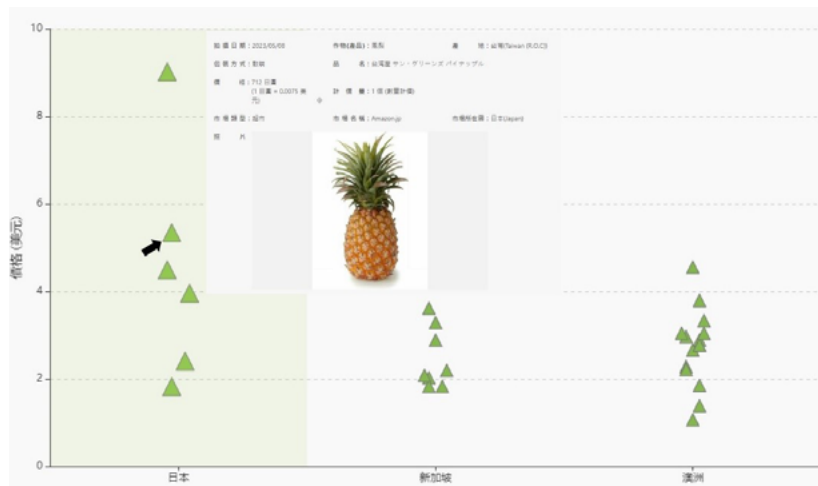


圖 5-2-3 零售價格分析功能
比較不同國家零售通路鳳梨售價

PART 03

姚美吉副研究員

農業病蟲害智能管理 決策系統

病蟲害管理是鳳梨栽培過程不可避免的問題，以往仰賴化學農藥所衍生的農產品安全問題，則為全民關注焦點。如何善用數位科技元素，即時提供各種病蟲害診斷，並提供農業從業人員有關非化學農藥精準防治技術及資材等相關資訊，則為農業病蟲害智能管理決策系統之首要目標。

「農業病蟲害智能管理決策系統」包含 4 項靜態與 2 項動態數位服務元素。靜態：整合性資訊區塊，包括病蟲害清單、防治技術、相關刊物及影片；動態：互動式應用區塊的病蟲害諮詢包括聊天機器人與影像諮詢 (圖 5-3-1)。使用者可藉由查詢、閱讀、觀看靜態服務資訊，得到相關知識、自主學習；也可透過動態服務功能，經由影像諮詢即時瞭解田間病蟲害，藉由聊天機器人逐步選擇危害部位、徵狀，獲知病蟲害種類。

 **農業病蟲害智能管理決策系統** (<https://azai.tari.gov.tw/>)



靜態 整合型資訊

自主學習: 網羅病蟲害專家, 完成絕大多數鳳梨病蟲害十種以上資料

病蟲害清單

跨域專家結晶

防治技術

適用多種農法

相關刊物

近10年研究精華

影片

作物病蟲YouTube

動態 互動式應用

自主管理 應急鑑定

病蟲害諮詢

病蟲諮詢、影像診斷

圖 5-3-1 農業病蟲害智能管理決策系統架構

在靜態學習上，使用者進入系統後，在搜尋欄位輸入「鳳梨」，系統立即將臺灣現階段常見之 10 種以上鳳梨病蟲害羅列出完整清單，如鳳梨摘粉介殼蟲、鳳梨小果腐敗病等，再點選即可閱讀病蟲害的完整資料，均為病蟲害專家們的心血結晶，包含生物特徵、生態、危害狀或病徵、分布及綜合防治等多種圖資，是最專業及準確的學習材料。

為便於使用者隨時查詢病蟲害資料，又免於要熟記網址。系統在 Line 介面下，開發病蟲害諮詢小幫手 (圖 5-3-2)，只要掃描 QR 碼即可加為好友，宛如專家 24 小時陪伴，協助解決各樣病蟲害之各種疑難雜症。亦可將小幫手加入現有的 Line 群組，使其成為群組的好友，小幫手會針對群組內的聊天內容進行語意分析，若聊天內容符合「農業病蟲害智能管理決策系統」中的任一關鍵字，小幫手即會主動推播系統相關資訊，全天不打烊，是農業相關群組獲得病蟲害資訊的最佳系統，既方便又好用，詳細的查詢流程如圖 5-3-3。



圖 5-3-2 Line 病蟲害諮詢小幫手及 QR 碼



圖 5-3-3 Line 病蟲害諮詢小幫手功能簡介

在動態學習上，同樣開發便利好用互動模式的病蟲害諮詢，透過輕鬆好用的圖像式點選聊天機器人，協助判斷鳳梨之各項病蟲害。以往農友遇到鳳梨病蟲害疑難雜症，常需親自或寄送樣品至各農業改良場或本所嘉義分所進行診斷，解決費時又費工的問題。

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

臺灣外銷鳳梨產銷技術指引 / 方怡丹, 官青杉, 陳昌岑主編. -- 初版.
臺中市：農業部農業試驗所, 民 112.10

面：21x14.8 公分 (農業試驗所特刊；第 239 號)

ISBN (平裝)

1. 鳳梨 2. 栽培管理 3. 採後處理

435.326

112016972

編 號：農業試驗所 2023 年 2 號
書 名：臺灣外銷鳳梨產銷技術指引
發行人：林學詩
主 編：方怡丹、官青杉、陳昌岑
作 者：李柔誼、李艷琪、官青杉、林盈甄、姚美吉、唐佳惠、徐武煥、
梁鈺平、莊凱恩、陳柱中、黃守宏、黃維廷、黃毓斌
(按姓氏筆畫順序排列)

出版機關：農業部農業試驗所
地 址：臺中市霧峰區萬豐里中正路 189 號
網 址：<https://www.tari.gov.tw/>
電 話：(04) 2330-2301
出版年月：112 年 10 月
版 次：初版
定 價：非賣品

承印者：台灣農業科技資源運籌管理學會
地 址：臺北市承德路三段 267 號 8 樓
電 話：02-25851775

I S B N：978-626-7368-31-2

G P N：1011201332

版權所有、轉載須經本所同意

本刊內容已全文上傳，請至本所網站 - 出版品 - 特刊查詢

臺灣外銷鳳梨
產銷技術指引



9 786267 368312



農業部農業試驗所