

菲律賓熱帶果樹在氣候變遷下之困境及調適措施

撰文 | 臺東區農業改良場 李子易

前言

針對果樹面對氣候變遷下之調適策略與技術推廣，本次透過亞洲太平洋地區糧食與肥料技術中心（Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region；FFTC）之DFNet計畫赴菲律賓考察，拜會農業、水產與自然資源研究與發展委員會（Department of Science and Technology - Philippine Council for Agriculture, Aquatic, and Natural Resources Research and Development；DOST-PCAARRD）進行交流，並實地走訪果園拓展研究視野，作為國內果樹調適之參考。

氣候變遷對菲律賓果樹之影響

氣候變遷影響層面廣泛且複雜，據IPCC-AR6評估報告，在最可能的模擬情境（SSP3-7.0）下本世紀中全球將增溫2°C，至世紀末增溫超過3°C，雖帶來

新產區出現，及熱帶果樹因溫度及二氧化碳增加而提高生產力，產期延長等助益，但果樹生長發育受環境影響迅速且劇烈，同時也面臨降雨型態及病蟲害相改變等風險。

菲律賓果樹產業以椰子年產量1,431.1萬公噸最高，與香蕉、鳳梨、芒果、咖啡及可可等（如右頁上表）為主要作物。近年來菲律賓面臨更強烈的颱風及乾旱，據其農業部（Department of Agricultural；DA）統計，2024年農業損失達新臺幣295.8億元，主要為颱風（54.4%）造成植株倒伏、農機與設施毀損。而異常高溫及乾旱（27.4%）則導致香蕉、木瓜枯萎及椰子產量下降，UV過量使鳳梨、柑橘果實日燒，紅龍果莖幹曬傷。洪水及其他（18.2%），如降雨型態改變則使芒果及紅毛丹花期錯亂，導致果樹占整體災損金額27.3%，約新臺幣80.8億元。此外菲律賓近30年海平面上升平均速率達5-8

菲律賓前12項重要農業生產作物

品項	產量 ¹ (萬公噸)	面積 ² (萬公頃)
水稻	1908.7	481.6
甘蔗	1873.1	254.1
椰子	1431.1	366.5
香蕉	869.1	44.9
玉米	813.8	254.1
鳳梨	292.0	6.9
木薯	237.3	22.8
芒果	76.3	4.1
橡膠	36.4	24.1
地瓜	50.4	9.1
咖啡	3.2	11.3
可可	1.1	3.3

註：1. 整理自菲律賓農業部 (DA) 2024年年報資料。

2. 整理自菲律賓統計局 (PSA) 2023年農業統計資料。

mm/年，正面臨嚴重土地流失、土壤鹽鹼化和地下水鹽化等威脅。

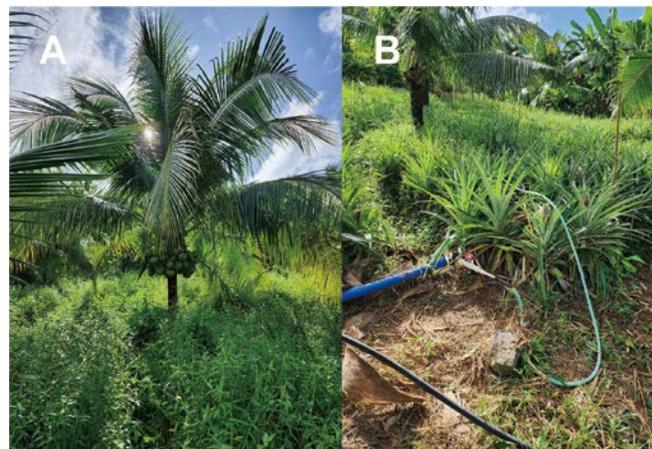
菲律賓果樹產業 調適策略及實踐

DA目前以高價值作物發展計畫 (high-value crops development program; HVCDP) 對8種關鍵果樹：芒果、香蕉、鳳梨、榴槤、柑橘、椰子、可可與咖啡，在灌溉系統建置、種苗與肥料提供、機械與設施補助，及訓練課程4個部分進行協助，並透過「AMIA Village」計畫設置調適技術示範社區。此外DOST-PCAARRD以產業發展策略關鍵計畫 (industry strategic S&T programs; ISPs) 提供研究經費與技術支援，與DA在「研究-推廣鏈」上緊密

合作建構農業韌性，讓研究單位執行試驗並推廣技術。本次由FFTC、DOST-PCAARRD及菲律賓大學洛斯巴諾斯分校 (University of the Philippines Los Baños; UPLB) 合作，參訪多個果園，考察數種作物、區域微氣候、栽培模式及病蟲害管理等，各場域調適作為歸納如下：

一、品種更新

菲律賓果樹產業主要集中在南部民答那峨 (Mindanao)，位於北部Bataan的果園為避免颱風危害，選擇栽種較抗風的‘Tacunan’、‘Catigan’矮莖種椰子及鳳梨，能有效減少損失並增加採收便利性。此外DA透過輻射誘變育種從‘Lakatan’得到新的矮種香蕉‘Mapilak’，其假莖矮短具有更好的抗風及低倒伏表現，且果實成熟期短，可減少受病蟲害和颱風侵襲的風險，並對香蕉萎縮病 (BBTV) 具中等抗性，



Luis Nate Farm栽種的(A)矮莖種‘Tacunan’椰子，及(B)新增的灌溉設備。

有助於確保農民收益。

二、灌溉系統與栽培設施

菲律賓乾季為11月至翌年4月，近年缺水事件頻發，多數果園開始增設灌溉系統。如Bataan近年3 - 5月的溫度相較往年都高，造成椰子水品質與產量降低、‘MD2’鳳梨果實日燒比率增加；而乾旱也導致木瓜開花不連續，植株枯萎、紅龍果莖幹變細，故果園以旋轉式噴頭來因應，並灑水干擾暴增的螞蟻及介殼蟲族群。DOST-PCAARRD與UPLB也透過SARAI項目預警氣候危害風險，並開發灌溉計畫用水諮詢系統WAISS，提供高效灌溉指引。

針對豪雨及強風，擁有200多個紅龍果品種的Bulacan Dragon Fruit Depot苗圃，利用遮雨設施，能有效降低炭疽病、莖潰瘍病及折枝的發生。其塑膠膜具抗UV功能，輔以50%黑色針織網，能達到降低溫度及日照傷害的功效，減少莖幹日燒。

三、栽培技術改良

DOST-PCAARRD與巴丹半島州立大學合

作建構Aya-oyo Farm示範果園，推廣‘Carobao’及‘Pico’芒果生產調適技術。果園導入並強調從農藥管理（IBM）到病蟲害整合管理（IPM）的策略，包括使用性費洛蒙陷阱誘捕雄性果實蠅成蟲，可將危害率自20 - 25%降低至5 - 6%，同時也透過套袋技術防治炭疽病，減少農藥使用。

由於缺乏低溫環境，芒果透過乾季誘導花芽，但受颱風及極端降雨影響，

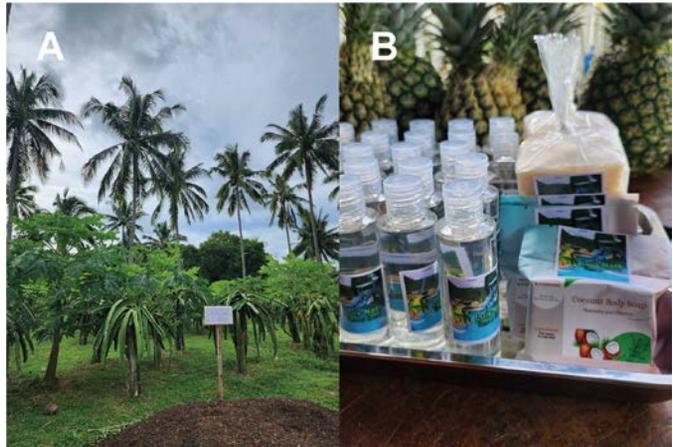


Bulacan Dragon Fruit Depot的（A）遮雨設施，（B）防雨膜及黑色針織網。



Aya-oyo Farm示範果園（A）高10 - 15公尺之40年‘Carobao’芒果，（B）受颱風影響倒伏的植株。

農民須仰賴催花技術確保產量，以硝酸鉀促使成熟枝條停梢，並於15天後用巴克素（Paclobutrazol）催花，花後約100 - 150天可採收。此外菲律賓每年受6 - 9個颱風直接影響，常造成主幹斷裂、植株倒伏。果園雖積極推廣修剪、催花及套袋技術，但目前仍以自然樹型的大間距果園占多數，矮化技術尚未普及。



多數果園(A)可見紅龍果、木瓜及高莖椰子間作，並販售(B)椰子油與椰子香皂等加工品。

四、創造收入

本次參訪的果園皆混植 (companion planting) 多種作物，並自主加工後販售以增加收入，如 Luis Nate Farm 除椰子與鳳梨，亦種植 ‘Rongrien’ ‘Amarillo’ 及 ‘Maharlika’ 紅毛丹、‘Saba’ 香蕉、robusta 及 liberica 咖啡。故除了鮮果也製作椰子油、椰糖、椰子香皂、咖啡豆、鳳梨及香蕉果乾販售；Silan AgriFarm 則混植 ‘紅妃’ 木瓜、‘Moroccan red’ ‘Vietnam white’ 紅龍果、‘MD2’ 鳳梨、‘Lakatan’ 香蕉與酪梨，並飼養鬥雞與羊發展農遊體驗。

為了最大限度增加土地利用，DOST-PCAARRD 與椰子管理局已合作展開許多間作栽培 (intercropping) 研究，評估約 80% 椰子園可適用間作

模式。論壇中由 UPLB 的 Dr. Edna A. Aguilar 教授對椰子研究專題講解，涵蓋根系分布、不同株齡與行株距下之葉片光滲漏率、糧食供給及經濟效益評估等。研究指出椰子在定植後 1 - 5 年透光率最高，宜間作茄子、甜椒、南瓜、薑等。樹齡 6 - 20 年時樹高約 5 - 12 公尺，冠幅覆蓋率大，此時遮陰嚴重。至樹齡 20 - 60 年，樹冠下透光率提高，可間作果樹：橡膠、咖啡、可可、香蕉或芒果。根據研究，以椰子 + ‘Saba’ 香蕉間作，每公頃收益可增加約 12.6 倍，效益最高；椰子 + ‘Carobao’ 芒果間作，每公頃收益可增加約 9.4 倍。若採株距 7 公尺間植可可，其根系與椰子互不影響，反可有效增加肥料利用率，增加 7.94 倍的碳儲匯。目前 DA 透過推行多層系統 (Multistory System) 栽培，將上層椰子、中層果樹、下層蔬菜或鳳梨及地被植物之模式應用，幫助農民穩定收益並降低災害風險。

五、產業整體韌性

DOST-PCAARRD與多所大學及機關合作病蟲害預測與防治，開發芒果炭疽病和莖腐病的LAMP快速檢測試劑、預防香蕉黃葉病的放線菌混合物ACTICon™，以及可識別椰子、香蕉、咖啡及可可等9種作物病蟲害的SPIDTECH應用程式等。此外DOST-PCAARRD的「應對緊急情況和災害的科技行動前線(SAFE)」計畫，提供可可與椰子等25個項目之災害風險評估和病蟲害預防技術及設備，來健全社區韌性。DA快速反應基金(QRF)則為災後重建工作提供現金撥款；同時農業信貸政策委員會(ACPC)的SURE計畫，提供「處於災難狀態」地區的農民最高2.5萬披索的緊急貸款，幫助產業重建。

結語

菲律賓農業相較臺灣粗放許多，並具有勞動人口紅利優勢，但因貧富差距大，面對更高的成本投入（如設施、智慧農業、農藥及肥料使用），小農需有良好市場經濟循環作為支撐。鑒於單一作物受特定氣候因子危害風險高，菲律賓推行間作模式因應椰農普遍收入過低的現況，雖然多元生產的栽培模式，在農民收益及長期生態面具良好助益，但如何確保不同作物之間的安全用藥、精準施肥及灌溉，以及在長程規劃下，即時應對氣候帶來的新型災害樣態，有待菲律賓政府持續研究。本次FFTC-DFNet計畫赴菲律賓與9個國家的學者進行交流並實地考察，收穫豐富。期未來能將這些調適策略及技術，納入試驗研究參考，進一步提升國內農業韌性。🌱



臺灣、菲律賓、印尼、越南、馬來西亞、日本、韓國、紐西蘭、泰國、印度之研究人員與學者合影。（照片提供：FFTC、DOST-PCAARRD）