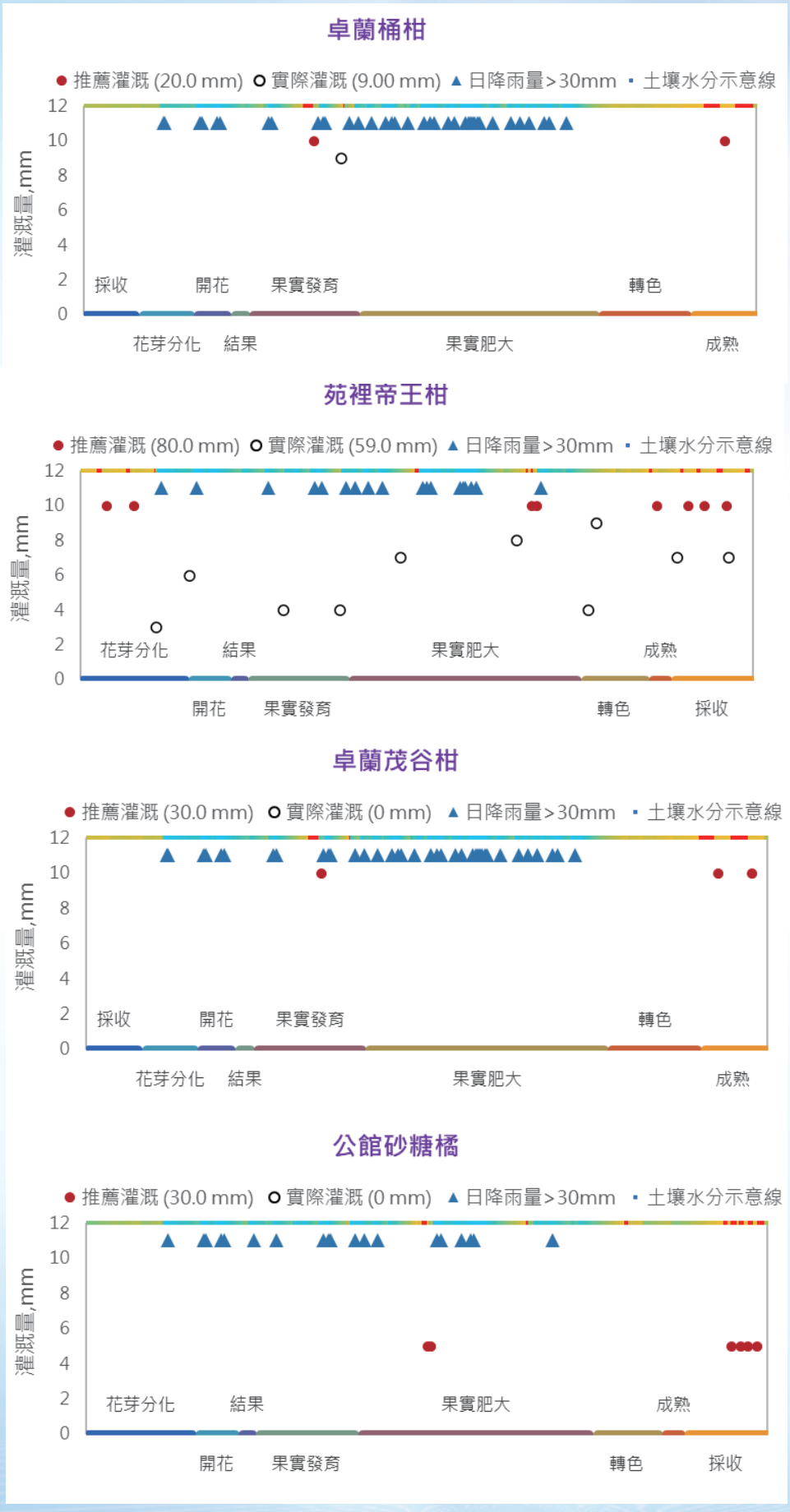
肆、土壤肥料與農業機械

苗栗區柑橘灌溉模式建立與驗證

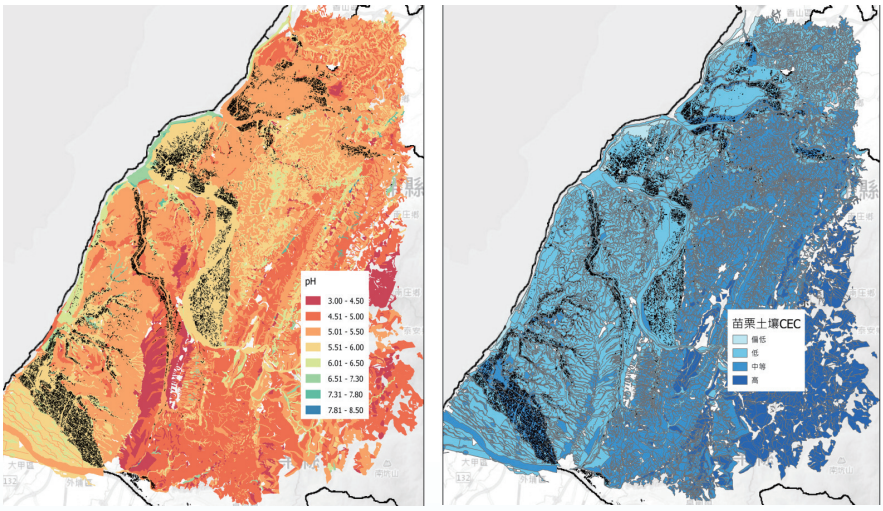
本研究使用灌溉管理模型評估不同鄉鎮產區柑橘需水量，並驗證柑橘作物常用灌溉模式，卓蘭桶柑位於丘陵台地，依據土壤張力值灌溉；卓蘭茂谷柑位於山坡地，除開花期外多不灌溉;苑裡帝王柑位於山谷半遮陰平地，土壤水分含量監測值降低時灌溉;公館砂糖橘位於平地，除降雨外每日上午及下午設定灌溉。場域設置氣象站計算每日ETo，埋設電容式水分感測器以追蹤土壤水分歷時變化，並調查作物生育階段及灌溉量等。調查灌溉模式場域不同年度參考蒸發散量發現，相同氣象資料來源下，不同年度之 ETo 變化不大，相同地點於不同年度的 ETo 可能受氣象資料來源影響。劃分生育期係依據 BBCH 量表原則，並利用影像資料判定器官發育特徵是否符合 BBCH 量表的描述或圖鑑，作為確認次要生長期的依據。據此建立桶柑、茂谷柑及帝王柑開花期、著果期、果實肥大期及轉色期等生育期劃分。精準的灌溉管理必須定義各生長階段允許的土壤耗水限值 (灌溉適值)。灌溉適值可以用土壤可利用水分之比例來表示，比例越大，土壤越乾燥。著果後至果實肥大期灌溉適值約為 30-40% 之比例，果實成熟及採收期灌溉適值約為 40-57% 之比例。以灌溉管理模型，驗證 114 年苗栗縣 4 個柑橘場域，實地建立需水量，受 114 年降雨量偏高影響，模型評估需水量結果，雖然推薦灌溉大多於開花期前後及果實肥大期間，但灌溉推薦量低於 113 年度，卓蘭桶柑推薦灌溉 30 mm，實際灌溉 9 mm。卓蘭茂谷柑推薦灌溉 50 mm，實際灌溉 0 mm。苑裡帝王柑推薦灌溉 80 mm，實際灌溉 59 mm。公館砂糖橘推薦灌溉 30 mm，實際灌溉量受監測器故障影響，無法紀錄。最後利用灌溉管理模型，按土壤特性、氣候條件及生長階段製定灌溉規劃，完成柑橘灌溉指引 1 式。



▲桶柑、茂谷柑、帝王柑及砂糖橘等作物需水量。土壤水分示意線藍色代表土壤濕潤，綠色至黃色代表土壤由適合開始逐漸乾燥，紅色代表土壤耗水接近耗水限值

苗栗地區水稻土壤及肥料管理之研究

為探討近年單位面積產量下降的土壤限制因子，以苗栗縣水稻主要種植區域（苑裡、公館、後龍、西湖）進行土壤肥力調查。透過 GIS 圖資與田間實測數據比對，驗證圖資在 pH 值與陽離子交換容量 (CEC) 的預測準確度達 100%，有機質分級準確度為 57%。化學分析顯示，71% 田區有機質含量低於建議範圍 (< 2.0%)。土壤剖面與穿刺阻力調查發現，減產田區存在兩類主要物理限制：苑裡與西湖於 15-30 cm 土壤深度形成阻力 25-32 bar 的犁底層，限制根系向下生長；後龍排水不良，土壤長期還原，影響養分有效性。綜合診斷結果，建議採取分區改良策略，其中苑裡與西湖透過深耕破除犁底層，後龍則實施間歇灌溉改善排水，而公館透過調整 pH 並補充微量元素 (Mn) 來改善，且各區有機質皆偏低，可適量施用優質堆肥資材。



有機質	級距	CEC	級距
極低	<1%	偏低	<4
低	1-2%	低	4-8
中等	2-3%	中等	8-12
高	3-5%	高	>12
極高	>5%		

▲苗栗水稻種植分布（黑色坵塊）及表層土壤化學特性分布圖

農機操作安全及維護保養說明會

由於農機操作事故持續發生造成傷亡事件增加，且農友普遍缺乏農機簡易保養觀念，導致農機使用年限簡短，本場邀請桃園區農業改良場農機團隊擔任講師團。課程由農機機械構造及運作原理為引，帶入操作安全關鍵注意事項外，亦帶來未發表的國產農機先行分享。活動下半場分成小型電動農機組及中耕管理機組，以完整防護裝備及實體化油器現場展示使用安全及保養細節。本場無農機專才人員，然顧及轄區從農戶數位居北部地區第 2，加上農村勞力缺乏且小型農機使用頻繁，因此未來將持續邀請農機專家至本場教學，提高農耕永續性。



▲農機安全及維護講習會現場實體課程中，農友認真聆聽情形