

智慧農業系統於



紅龍果水分管理應用



文/圖 朱堉君

前言

受到氣候變遷的影響，臺灣降雨不均情形趨於嚴重，自1964年以來，去年(2020)是首度沒有颱風登陸的一年，加上2021年上半年春雨亦偏少，所導致的乾旱不僅影響民生、工業用水，在水情嚴峻的區域更是需要停灌或輪灌來調節水資源的供應。因此，從今以後對於水分管理在作物栽培上可能面對的諸項課題，更需要好好重新思考應該如何作為才能更有效率地進行節水栽培，達到生產與水資源維護的平衡。

近年來，受到高齡化及農業缺工的影響，政府大力發展及推動智慧農業於作物栽培管理及農場經營上的利用。實務上，智慧農業系統並非大農場的專利，也不一定需要複雜的配置，在原有的灌溉系統，導入一組環境感測器及灌溉控制器，以程式積木設定給水條件就是最基礎的智慧農業應用。為利農友了解及應用，本文將介紹智慧農業系統在紅龍果田間水分管理的應用案例。

紅龍果的田間水分管理

紅龍果為仙人掌科的果樹作物，具有特殊的景天酸代謝 (Crassulacean acid metabolism, CAM) 光合作用模式，氣孔在白天會關閉，到傍晚至清晨氣溫較低時才打開，以減少水分蒸散，因此紅龍果在水分利用上相較其他作物更有效率。紅龍果雖然相對耐旱，但栽培在降雨量低或土壤鹽分較高的地區，如澎湖，其乾旱的逆境仍會造成果實發育不良或枝條生長緩慢等現象。另一方面，紅龍果的根系較淺，不耐淹水，需做高畦以利排水，以避免連續降雨造成根系腐爛。因此，果園需具備良好且穩定的灌溉及排水系統，才能維持紅龍果樹勢並穩定生產。



圖1. 紅龍果園設置玫瑰噴頭於植株離地高度1/2處



圖2. 紅龍果園設置搖臂噴頭

高屏地區的水資源相較其他地區豐沛，即使在秋冬的枯水期，也可利用地下水源灌溉，不至於嚴重缺水，因此在水源取得方便的果園常以淹灌或溝灌方式灌溉。由於紅龍果的需水量較低亦不耐淹水，相較其他果樹，紅龍果園均設置灌溉設備，大多以噴灌進行水分管理。噴灌系統常配合支架的設計，將玫瑰噴頭設置於植株高度1/2處(圖1)，或在植株上方設置搖臂式噴頭(噴鳥)(圖2)，部分果園會設置定時器，讓每周或每天固定灌溉一段時間以維持土壤濕度。這類型的噴灌方式大致上已可滿足大部分果園的需求。然而，在降雨較為頻繁的汛期，定時灌溉並非經濟有效的灌溉模式，若能導入智慧農業系統，設定環境條件來決定啟動灌溉的時機，在真正需水時才灌溉，在降雨時則可自動停止，將能更有效率進行田間水分的管理。

智慧農業系統於紅龍果園的應用

智慧農業主要運用物聯網的概念與技術，將感測環境條件的感測器導入農場，藉由收集到的數據提供使用者在管理上的作為依據，達到降低農場作業的勞力需求，提供更有效率的農場經營管理模式。

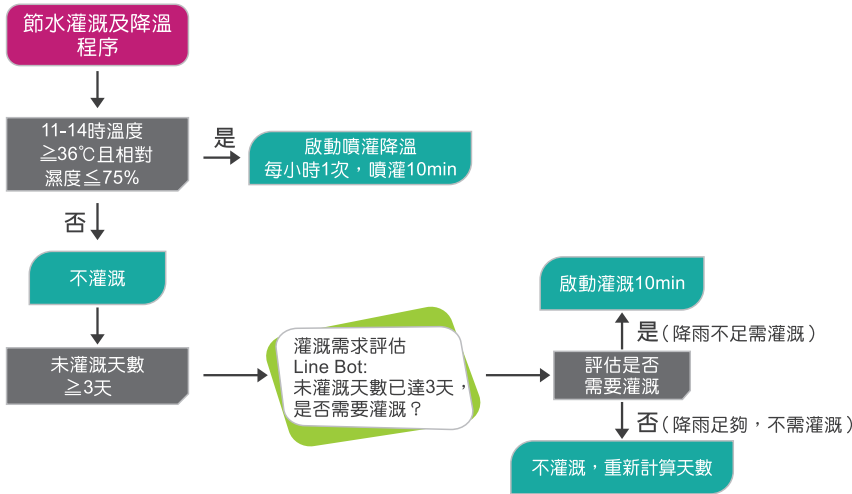


圖3. 紅龍果節水灌溉及降溫系統程序圖

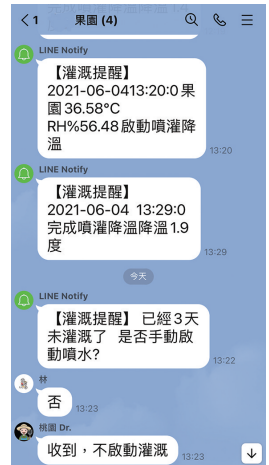


圖4. 智慧農業系統連結Line推播功能，通知農友灌溉情形。

本場為提升紅龍果園灌溉系統的用水效率，在原本設有定時灌溉設備的示範果園，配置環境傳感器及附有流量計的灌溉控制器各一組，並裝設Wi-Fi路由器供數據傳輸。以程序圖說明智慧灌溉案例(圖3)，本案例為配合夏季高溫期的果園降溫，設定當上午11點至下午2點間溫度高於36°C，且相對濕度低於75%時，啟動幫浦噴灌10分鐘，每隔1小時執行1次，如環境條件未到達設定標準，即不啟動灌溉，避免雨天灌溉，以節約用水。

此外，本案例利用Line成立灌溉群組，並以程式積木寫入訊息推播的功能及累積未灌溉天數，將Line Bot和 Line Notify加入群組，每次灌溉啟動及結束時皆推播訊息，如水量不足會回報提醒農友到田間查看抽水幫浦是否正常運作。在環境條件不足以啟動灌溉，當未灌溉天數達到三天時，則會回傳「未灌溉天數已達3天」訊息至Line群組，此時，系統會提醒農友評估是否啟動灌溉，若降雨量不足仍需灌溉時，可回傳「是」，系統即自動啟動幫浦灌溉，如果降雨量還足夠則可回傳「否」(圖4)，利用上述的程式設計，便可輕易達到「人機共同決策模式」。

結語

一般的紅龍果果園常在夜間灌溉，本文的案例為配合夏季高溫期降溫，改為白天上午噴灌，透過修改原有的線路，增設路由器、環境傳感器及灌溉控制器，不僅同時達到節水灌溉及降溫減緩枝條黃化的效果，加上農友不需經常到田間開關水源，因此可節省相當多的人力。然而智慧農業系統雖然方便，但背後仍需依靠栽培管理的基礎知識及專家的協助來建立正確的模式，才能使其發揮最大的效能。紅龍果應用智慧系統進行田間水分管理已有初步成果，使用的程式積木模型已應用於兩個示範果園，未來將逐漸優化模型，讓智慧系統更能符合田間需求，以便加速推廣給農友參考及使用。