

貳、農業數位服務

一 利用ORYZA (v3) 稻潛力模式建立國內品種參數之簡介

楊滿霞、呂椿棠、陳卿儒

水稻是臺灣最重要的農作物之一，面對全球暖化氣候變遷的影響，水稻產量潛力預估與最適栽培模式之研究日益重要，ORYZA (v3) 為全球重要水稻生長模型之一，由位於菲律賓的國際稻米研究所 (IRRI) 研發免費下載使用，其包含4種模式，分別為潛力模式、氮肥限制模式、水分限制模式及氮肥水分交感模式。潛力 (Potential) 模式指在理想環境下 (肥分水分控制理想) 的水稻生長發育的模擬狀態。欲利用此模型進行生長模擬，需先有待試品種的作物參數資訊，並投入一定的人力與時間作初步的取樣調查，俟累積足夠的試驗資料後才能進行參數校正的工作，該品種參數校正作業完成後，才能進行後續之生長模擬分析。獲得穩健的品種參數是使用ORYZA (v3) 進行生長模擬的關鍵一步，目前本所正積極針對臺灣主要水稻推廣品種進行田間試驗，並逐步進行參數校正作業。

二 作物病蟲害診斷、防治與Line Bot整合之應用

呂椿棠、楊滿霞

本所與各改良場已於107年建立「植物保護網絡平台」，涵蓋作物種類、病蟲害鑑定資料、危害狀圖像、防治建議及相關網站聯結，提供研究人員查詢有害生物種類及防治建議，並建立診斷資料。目前規劃藉由便利之通訊工具Line Bot做為資料接收與傳遞，並串接不同資訊平台資源，打造快速與便捷的行動診斷機制，建構病蟲害智慧防治聯盟，共同推動「智農病蟲害聯合防疫服務」。透過防疫平台資訊共享，讓農研單位快速掌握病蟲害疫情狀態，協助農戶進行病蟲害聯合防治，達到對重要有害生物之防治與即時預警效果。當植物保護網絡平台累績足夠之病蟲害圖片後，未來將進一步規劃人

工智慧學習病蟲害辨識加值應用，則可達成病蟲害HI與AI協作診斷作業，植物保護專家進行診斷時，AI辨識可提供植物保護專家診斷建議，植物保護專家可以回報系統是否認同此建議結果，進行反覆病蟲害辨識之機器學習，提升病蟲害辨識正確率，同時亦可減少植物保護人員診斷負擔。

三 建置農業RTK定位輔助網協助智慧農業及農事服務管理平台

劉滄棪、張翊庭、許健輝、郭鴻裕

本所於110年完成臺灣本島35處Continuously Operating Reference Station (CORS)持續運行之GNSS全球導航衛星系統參考站建置 (圖22-1)，藉無人機的飛控軟體及具備NTRIP (RTCM) 協議的無人機，透過網路傳遞方法的功能開啟使用，並配合智慧手機引進輔助定位的軟體、資料庫，及開發報飛報離與農藥使用輔助使用之無人噴藥機統一管理平台，以利農用無人機噴藥作業之管理。利用結合RTK精密定位之收穫機產量數據及遙測影像資訊，推估坵塊等級之水稻預估產量，建立新一代國家糧食生產監測方法，即時掌握水稻產量資訊。未來即時掌握及監測稻作生產資訊，並透過精準肥培管理提高單位面積產量，進而成為農地生產價值之評估基礎，與新型態農事服務營運範本。



圖22-1. 全臺GNSS全球導航衛星系統參考站建置

四 作物生長模式及產業應用導向資訊系統開發與應用

陳柱中

作物生長模式具有定量分析環境變化對作物生長發育以輔助田間管理之潛力，然而其架構屬性偏向科學研究工具，其輸出結果難以直接應用到產業端輔助田間管理。本研究選定毛豆產業為對象，以大豆生長模式GLYCIM為工具，配合氣象預報定期更新生育期與產量模擬結果，並轉換為產業容易閱

讀的資訊。研究品種為‘高雄9號’，先前已應用多年之田間觀測數據，建立該品種作物參數以及毛豆鮮莢重量估算經驗式，並驗證模式準確性。模式預報區域包括屏東新園、高雄旗山、嘉義六腳等區域，從播種後使用當年度氣象觀測、預報與歷史資料進行模擬，使用的預報資料為中央氣象局產出全球系集模式預報產品，提出預計的開花、結莢、莢充實、毛豆收穫等日期以及可能的產量預測結果 (表22-1)，每周更新一次模擬結果，提供產業了解環境變化對重要產期與預計產量之影響。比對現場觀察結果，模擬之開花日期與實際值誤差在2日以內，模擬之採收日接近田間實際的最後採收日，持續收集模擬與實測產量資料以鑑別模式準確性。

五 應用CERES-Rice作物模式模擬水稻生產受氣候變遷之影響

陳琦玲、江志峯、蔡正國

運用96-108年亞熱帶農業長期生態研究站與101年全臺14處肥料試驗之作物栽培管理與生產數據 (圖22-2)，建置本土化水稻‘台南11號’參數，進行CERES-Rice模式測試與校正，輔以運用防救災中心建立之氣候變遷情境資料庫，分析平地主要生產區域119、129、139年產量變化，及各個情境下之不同區域受到衝擊程度。水稻‘台南11號’作物參數鑑定與校正結果 (表22-2)，以96-102年之資料進行模式模擬 (model verification)，續以103-108年之資料進行模式驗證 (model validation)，結果顯示其屬於模擬程度佳之可接受模式；運用模式模擬119、129、139年之產量變化，結果顯示隨氣候變遷加劇，產量受衝擊程度增加，各區域減產約3%-20%，尤以南部地區較為嚴重，可能歸因於南部地區水稻於5月底開花期結束開始充實，恰逢5月與6月熱浪頻度加劇，增加水稻充實不均勻以致減產。

表22-1. 應用大豆生長模式模擬‘高雄9號’毛豆於不同時期播種之結果

播種日期	鮮莢重 g/株	預測產量 $kg \cdot ha^{-1}$	預計開花	預計開始結莢	預計莢充實	預計收穫
8月15日	42.81	14,270	2021/09/06	2021/09/26	2021/10/10	2021/10/21
8月18日	38.13	12,709	2021/09/09	2021/09/29	2021/10/13	2021/10/25
8月21日	40.12	13,374	2021/09/12	2021/10/02	2021/10/16	2021/10/29
8月24日	37.40	12,466	2021/09/15	2021/10/05	2021/10/19	2021/11/03
8月27日	33.58	11,195	2021/09/19	2021/10/08	2021/10/23	2021/11/06
8月30日	38.90	12,968	2021/09/22	2021/10/11	2021/10/27	2021/11/10

註：1. 地點：嘉義六腳。

2. 本表結果為利用GLYCIM模式模擬結果，未來氣候資料利用中央氣象局45天預報 (10月20日至12月3日) 及5年平均資料填補。



圖22-2. 水稻'台南11號'歷年觀測資料收集分布點位

表22-2. CERES-Rice作物模式所需之水稻作物參數與水稻'台南11號'之參數鑑定與校正結果

作物參數	CERES-Rice各作物參數之描述	水稻'台南11號'作物參數
P1	營養生長特性參數 (℃·d^{-1})	520.0
P2O	開花臨界日長 (h)	100.0
P2R	光週期敏感係數 (每小時積溫)	530.0
P5	灌漿時間參數 (℃·d^{-1})	11.3
G1	潛在小穗數	50.0
G2	單粒重 (乾物重, g)	0.026
G3	分蘗係數 (mg·d^{-1})	1.0 (預設值)
PHINT	出葉間隔特性參數 (℃·d^{-1})	83.0 (預設值)
THOT	=28/G4	28.0 (預設值)
TCLDP	=15/G5	15.0 (預設值)
TCLDF	=15*G5	15.0 (預設值)
G4	溫度耐受係數	1.0 (預設值)
G5	單粒生長速率 (mg/grain-d)	1.0 (預設值)

六 設施作物葉面積監測系統與小胡瓜產量預測模型整合研發

徐武煥

使用自主研發之設施作物葉面積即時監測及環境感測系統，於南投縣埔里鎮小胡瓜生產場域進行試驗，使用Python語言撰寫葉面積分析及計算軟體，並分別以Ndimage、Polyfit、Scipy及Polyval等套件做影像輸出入、線性擬合、演算及迴歸方程式輸出，求得小胡瓜葉面積，並可進一步估算出葉面積指數 (LAI)，後續帶入隨機森林機器學習之迴歸模型中進行產量預測。為求更精準之預測，建立之模型除了葉面積外，並納入與產量較相關之環境參數，並採用不同指標 (RMSE、MAE) 進行模型準確度的評估，建置之模型已可適切應用於小胡瓜次週 (7日後) 之產量預測 (圖22-3)，結果顯示以光感測器 (Lux、Par)、葉面積及定植後日數建置之小胡瓜產量預測模型，可得到較佳效果。隨著蒐集的資料量的增加，期待未來再提升可預測之日數及準確度，以提供栽培者更佳的參考數據，使栽培者進一步掌握產品供應能力及狀況，助於

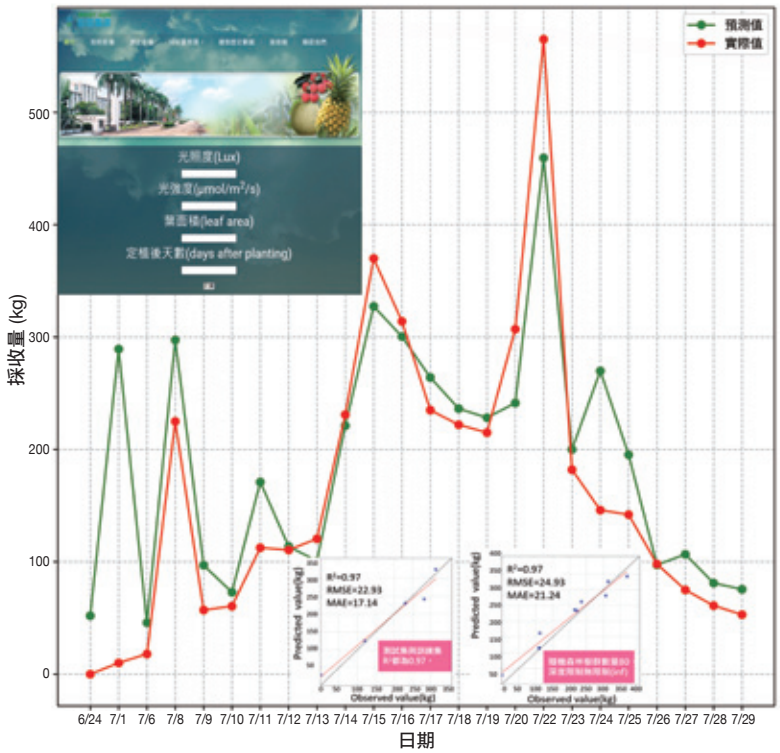


圖22-3. 小胡瓜採收預測圖及以網路Flask平台導入隨機森林機器學習模型呈現可視化的效果 (左上)，於採收日期比較實際產量與預測產量之差異

擬訂適當的管理模式及有效策略，並透過Flask平台架構的網頁加載模型，將次週產量之預測資料作可視化顯示，讓栽培者能快速掌握趨勢變化以進行相關決策。

七 優化農業病蟲害智能管理系統及聊天機器人服務

姚美吉

本系統因本所植物病理專家之參與，使資料庫已涵蓋病蟲害資料，對所有瀏覽者達到最完整助益。現已滙入病害資訊達67種，主要為木瓜、葡萄、瓜類、紅龍果、菇類及番茄等作物，提供防治資訊，並將系統及Line分別更名為農業病蟲害智能管理決策系統及Line病蟲害諮詢小幫手。除優化系統病蟲害資訊外，更持續分析系統之成效，透過使用者意向分析模組之分析，再利用AI大數據分析查詢者屬性、偏好主題類別之分布、影像諮詢及回饋分析等，主動進行推播病蟲害資訊，具體提升本系統的服務成效。在110年更開發病蟲害情蒐APP及正式上線，並舉辦病蟲害情蒐上傳比賽，讓專家學者、社會人士及學生共同參與，群策群力參與建構臺灣植物病蟲害疫情監控，透過APP傳輸現地植物病蟲害相關圖片，紀錄植物病蟲害種類、發生時期、地理位置等資訊，以作為未來輔助病蟲害疫情趨勢預估，及提供儲備植物醫生進行診斷病蟲害的有力輔助工具。