

利用 ORYZA (v3) 稻潛力模式 建立國內品種參數之簡介

農試所作物組 楊滿霞 呂椿棠 陳卿儒

一、前言

稻米是台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)為全球重要稻生長模型之一，由位於菲律賓的國際稻米研究所(IRRI)研發，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(肥分水分控制理想下)水稻生長發育的模擬狀態。本篇將以水稻台農71號的試驗資料為例，進行潛力模式運作必備資料檔案及操作流程簡介。

二、潛力模式之資料準備

ORYZA(v3)稻潛力模式的運作，需要預先準備有關品種的重要資訊，該軟體讀取這些資料後才能進行模擬分析，資料準備包含試驗檔、氣象檔、作物檔及控制檔，說明如下：試驗檔內容主要為田間取樣資料的輸入，包含水稻生長階段各取樣日調查之葉面積指數(LAI)、綠葉乾重(WLVG)、枯葉乾重(WLVD)、莖乾重(WST)、穗乾重(WSO)、總生質量乾重(WAGT)，圖一為水稻「台農71號」2016年一期作的取樣資料，說明試驗檔所需取樣資料內容，該圖顯示該期作共取樣7次(包含營養生長期3次取樣)：插秧後14天(M1)、28天(M2)及42天(M3)、幼穗分化期(PI)、開花期(FL)、穀粒充實期(GF)及生理成熟期(PM)，灰色柱狀代表葉面積指數，其他不同顏色的折線圖代表相對應的乾重趨勢。氣象檔一般需要試驗期間現地的氣象觀測資料，圖二為2016年農試所農業氣象測站1到7月的氣象觀測資料，氣象檔包含資訊為最高溫(max temperature)、最低溫(min temperature)、雨量(precipitation)、蒸氣壓(vapor pressure)、平均風速(mean wind speed)、日輻射量(Irradiation)。作物檔部分包含該品種的一些重要生

作者：楊滿霞助理研究員
連絡電話：04-23317128

理性參數，部分參數可藉由本軟體的校正流程得到適合的估計值，將在下一段簡單說明。最後為控制檔部分，主要為記錄各資料檔的路徑及指定ORYZA(v3)所產生資料存放的路徑資訊。

三、作物參數校正簡介

作物參數校正流程包含3部分，首先為估計各生長階段之生長速率，所需執行檔為DRATE(v3).exe，其所需檔案為氣象檔、試驗檔、控制檔(PAEAM.IN)和作物檔。首次做參數校正時，作物檔建議使用具相似特性品種參數當校正的起始，如手邊沒有類似品種的參數資料可參考，亦可使用ORYZA(v3)所提供的示範檔當作校正的起始值，說明校正流程如下：

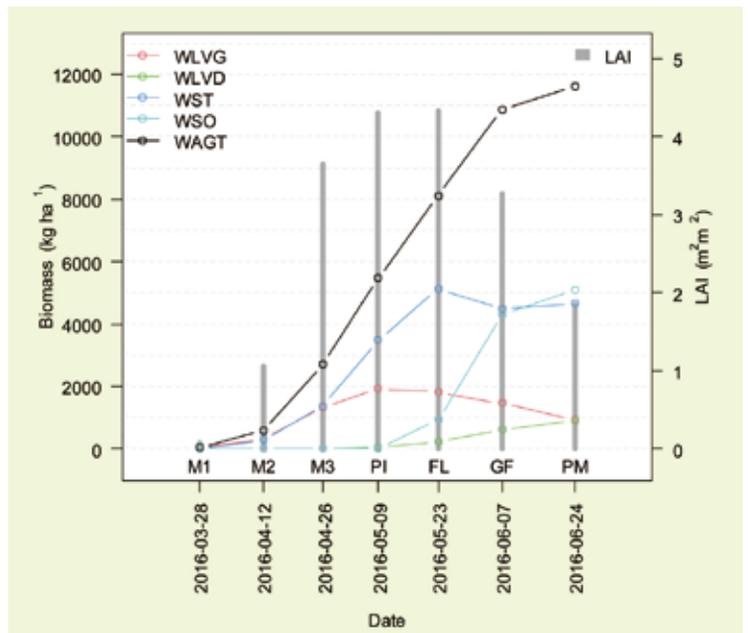
執行DRATE(v3).exe，後再依據產出的內容修改作物檔內的各生長階段生長速率估值後，另存為作物檔第二版，再進行下一階段的作物參數估計。

執行PARAM(v2).exe，其所需檔案除了作物檔第二版外，其他檔案與前部分相同，該程式的主要作用為利用DRATE(v3).exe所估計的生長速率來估計各取樣期之發展階段及葉、莖、穗的生長速度，分析結果更新作物檔第二版後另存為作物檔第三版。

完成前兩步驟後，再進行最後的參數校正階段，校正執行檔為Auto Calibration (v3).exe，由於校正過程需要做生長模擬，故亦需要ORYZA3.exe才能進行校正作業，所需檔案除了氣象檔、試驗檔、作物檔第三版外，還需控制檔CALIBRIN.dat，成功的校正結果將產出8個檔案，內容包含呈現水稻自播種到成熟期間，逐日/周(依設定)葉、莖、穗等的乾重變化、模擬的最終產量值、校正過程中使用的檔案及暫存檔案、氣象紀錄檔、所有校正的歷程包含模擬葉莖穗統計量與其觀測值的差異。上述說明如圖三ORYZA(v3)作物參數校正流程。

四、水稻生長模擬簡介

獲得校正的作物檔後，即可進行水稻生長模擬(圖四)，所需執行檔為ORYZA3.exe，所需檔案為氣象檔、試驗

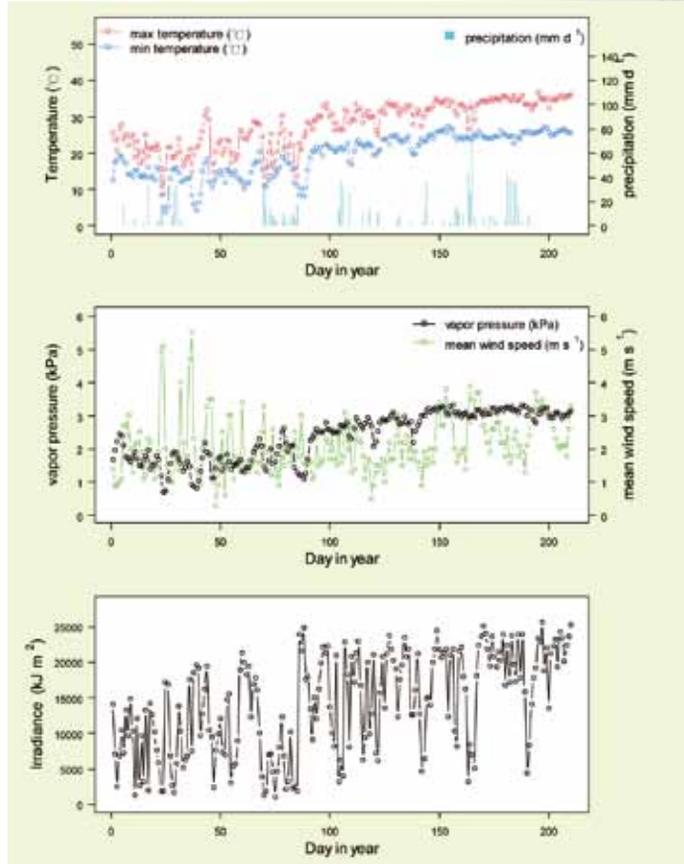


圖一、水稻「台農71號」2016年一期作的取樣資料。

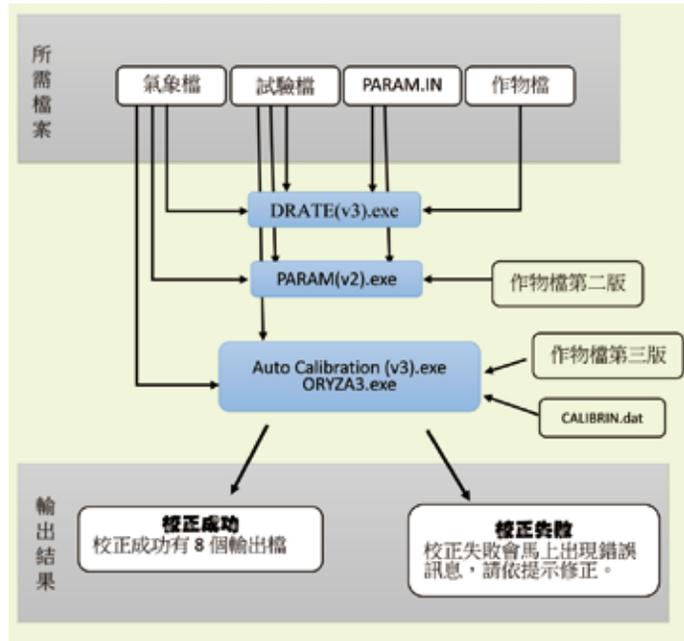
檔、CONTROL.DAT及完成校正的作物檔。執行水稻生長模擬潛力模式下，執行ORYZA3.exe後如僅出現2個紀錄檔，代表模擬失敗，可依據紀錄檔內容微調再重新分析；如出現5個輸出檔代表模擬成功，檔案內容包含自水稻播種到成熟期間，逐日/週(依設定)葉、莖、穗等的乾物重模擬生長變化、模擬的最終產量值等。作物檔必須經過適當的校正過程，才能獲得可信賴的模擬結果。一般來說，需要至少3期作(或地區)試驗資料參與作物參數校正過程，由此獲得的作物參數才能進行可信的作物生長模擬，以圖五水稻「台農71號」說明為例，分別使用2、3及4期作資料進行作物參數校正，所獲得的作物校正檔進行水稻生長模擬，模擬年度為2016到2018年共6期作，Y軸代表其模擬的產量/實際產量的百分比，模擬結果平均值從80.9%上升為101.8%，標準差從26.1下降為19.5，可見增加期作取樣資料參與參數校正流程，將增加產量預估準確度。

五、結語

ORYZA(v3)可自國際稻米研究所免費下載使用，藉由給定模擬情境，例如理想給水給



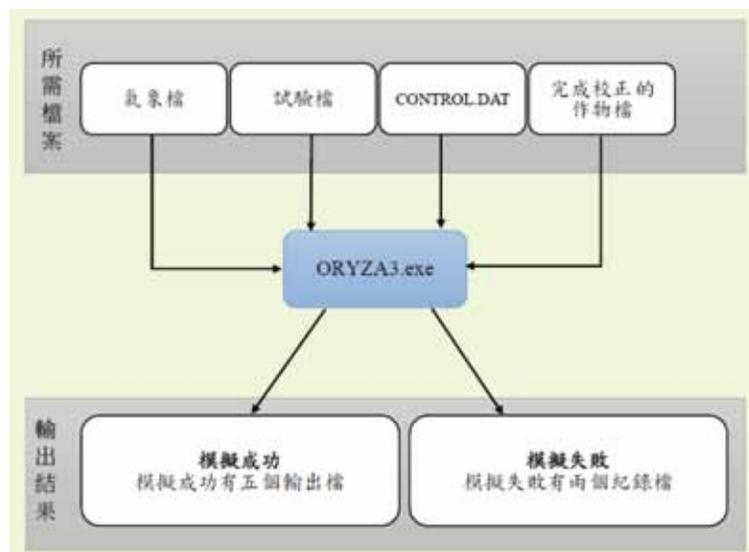
圖二、2016年農試所氣象站紀錄1到7月的氣象資料。



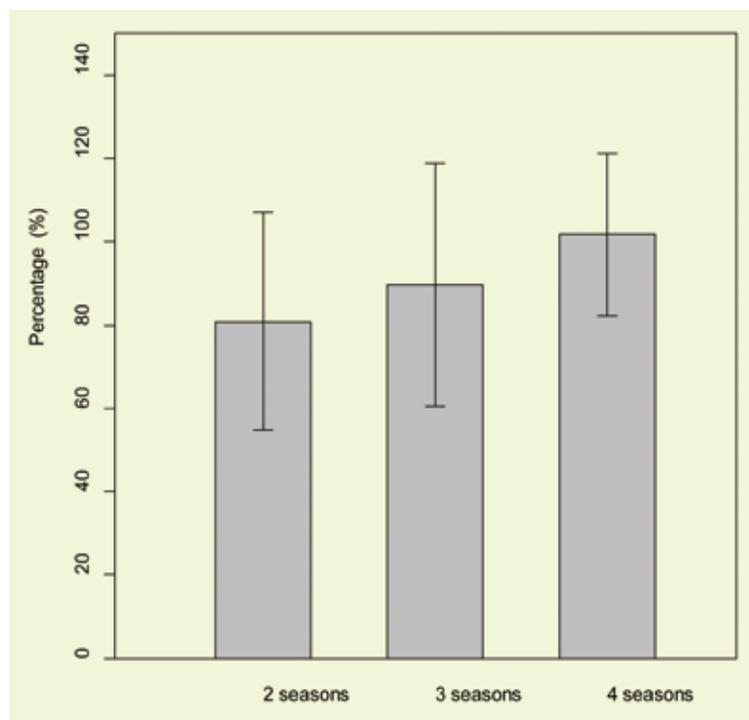
圖三、ORYZA(v3)作物參數校正流程。

肥、節水、氮肥施用調整或氮肥水分交感情形，進行水稻生長模擬，分析結果包含水稻之葉莖穗的逐日/週的生長模擬

資料，ORYZA(v3)除了考慮水稻種植環境、栽培管理方式與氣象，更考量屬於不同品種間作物參數的設定與校正，以



圖四、ORYZA(v3)生長模擬流程。



圖五、以水稻「台農71號」為例，分別使用2、3及4期作資料進行校正，所獲得的作物校正檔進行水稻生長模擬，誤差線為標準差。

提升水稻產量與各重要時期預估之準確性，此有助於水稻監測方法之開發。欲利用此模型進行生長模擬，一如本文前述需先有待試品種的作物參數資訊，此需要先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，目前本所正積極對台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。

六、參考文獻

戴宏宇、陳富原 (2017)。ORYZA-稻生長模型之介紹及應用。技術服務季刊。111:p01-03。