壹

水稻

## 一 耐熱水稻新品種‘台農88號’之育成

賴明信、顏信沐、李長沛、吳東鴻、卓緯玄

國內水稻米每年種植面積超過23萬 ha，是栽培面積最廣的糧食作物，也是穩定國內糧食自給率的重要作物。在氣候變遷下，全球平均氣溫不斷攀升，每年1至7月是稻米的主要生產期，持續且加劇的高溫會造成米粒白堊質 (俗稱白度) 大量產生，外觀品質劣化更形明顯，更甚會造成授粉不完全而減產。水稻新品種‘台農88號’ (圖1–1、1–2) 具有良好之耐熱性，經由39℃高溫篩檢圃測試，產量及米粒品質都較主要種植品種更具穩定性。稔實率 (不充實穀粒數/總穀粒數) 減損程度降低75%，米粒白堊質增加率降低80%。在病蟲害的抗性表現上，‘台農88號’對重要病蟲害如稻熱病、白葉枯病及白背飛蝨都具有良好抗性，有效簡化農民在病蟲害的防治工作，有利友善環境生產。‘台農88號’的米飯具有芋頭香氣，米飯黏性數值高，粒粒分明口感佳，適合喜歡有嚼勁的消費者。‘台農88號’稻穀耐儲藏，稻米保鮮期長，種植‘台農88號’不但可以達到穩定產量的目標，更能提供消費者好吃又健康的新選擇。



圖1–1. 稻株結實累累的‘台農88號’




圖1–2. 穀粒飽滿且米粒剔透的‘台農88號’

## 二 栽培稻與野生稻*O. longistaminata*種間雜交導入系耐熱性之評估

李長沛、顏信沐、吳東鴻、賴明信

全球氣候變遷導致氣溫上升，影響作物產量並加劇病蟲害風險，選育耐逆境作物品種成為永續農業的關鍵策略。稻屬野生稻種具有多種染色體組及抗 (耐) 逆境的表現，是改進栽培稻遺傳變異的重要種原。本研究引進國際稻米研究所栽培品種IR64與多年生野生稻種*O. longistaminata*進行種間雜交所建立之96個導入系 (Introgression lines, ILs)，並評估其在一般田間與耐熱篩選圃之稔實率表現，以篩選耐熱性品系。結果顯示，ILs於一般田間稔實率平均為76.6%，耐熱篩選圃則降至41.6%，稔實率平均下降35%，降幅平均達47.9% (表1–1)，其中有9個品系的稔實率降幅低於20% (圖1–3)，具耐熱潛力。後續將進一步解析其耐熱性機制並進行基因定位，以作為耐熱性水稻育種與推廣品種改良之遺傳資源，應對氣候變遷挑戰。

**表1–1. 栽培稻與野生稻*O. longistaminata*種間雜交導入系田間與高溫逆境下稔實率之表現**

| 族群分布 | 一般田間<br>稔實率 (%) | 高溫篩選圃<br>稔實率(%) | 高溫下<br>稔實率減少幅度 (%) | 高溫下<br>稔實率下降比率 (%) |
|---|---|---|---|---|
| 最高 | 96.4 | 78.3 | 62.8 | 95.6 |
| 最低 | 11.3 | 2.2 | 5.7 | 8.5 |
| 平均 | 76.6 | 41.6 | 35.0 | 47.9 |

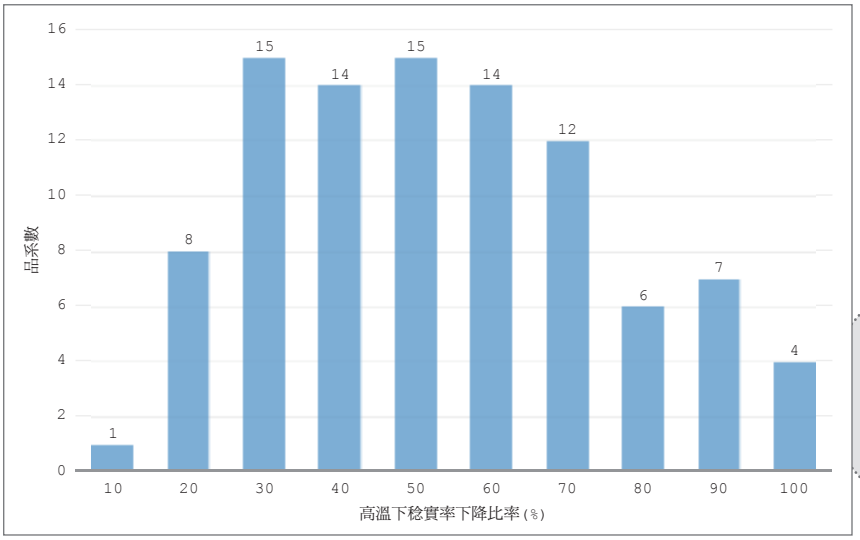



圖1–3. 栽培稻與野生稻 *O. longistaminata*種間雜交導入系高溫逆境下稔實率下降比率之分布

## 三 利用高通量外表型技術評估品系特性的研究

賴明信、曹懷文

本研究旨在建立1套高通量外表型分析技術，以輔助水稻育種研究工作。該技術的核心原理是利用無人機搭載多光譜相機，蒐集水稻生長過程中的多光譜數據，並透過長短期記憶神經網絡 (Long Short-Term Memory, LSTM) 演算法構建水稻產量預測模型。為驗證模型的準確性，以113 年各期作的水稻實際產量進行測試。結果顯示，不同無人機飛行高度所獲得的數據間無顯著統計差異 (圖1–4)，說明高解析度影像並非影響產量預測的關鍵因素。此外，在水稻生育初期 (圖1–5) 使用修正簡單比率指數

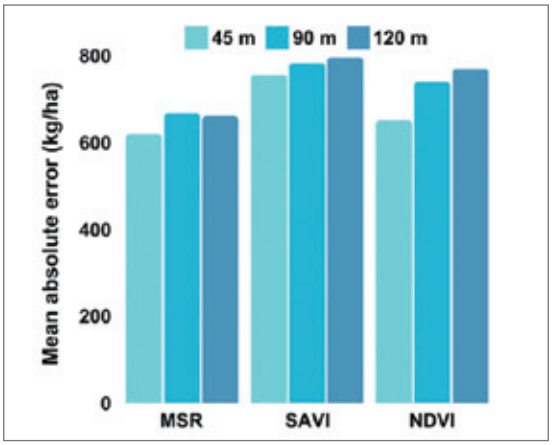



圖1–4. 飛行高度對水稻產量模型預測能力之影響

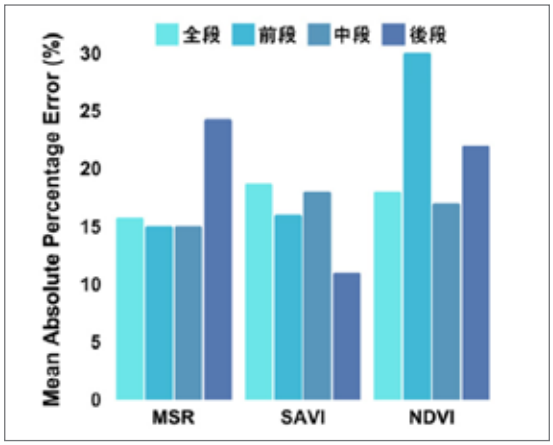



圖1–5. 取樣時間段與模型預測能力之比較

(Modified Simple Ratio, mSR) 即能獲得良好的預測效果。整體而言，產量預測模型的平均準確率達 85% (圖1–6)，顯示其具備良好的可靠性。值得注意的是，本模型最早可在收穫期前45天提供準確的產量預測，這將有助於育種決策，使育種專家能夠更早篩選優良品種、優化田間管理策略，進而縮短育種周期、降低試驗成本。隨著模型的持續優化與數據的累積，本技術未來有望應用於其他糧食作物的產量預測，進一步推動「智慧農業」計畫於糧食作物研究及產業的發展。

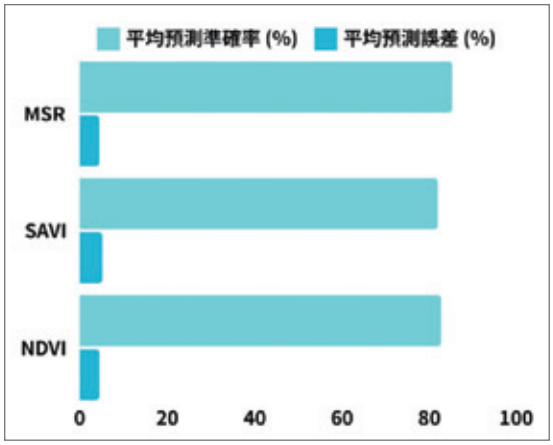



圖1–6. 植生指數對模型預測能力之影響

## 四 耐逆境優質稻之開發

### (一) 水稻新品種‘台農秈23號’於113年6月正式命名推廣

廖大經

‘台農秈23號’係秈稻香米品種，該品種產量穩定，耐寒耐倒伏，對於稻熱病及白葉枯病具抗性。米粒外觀亮白透明，米飯鬆軟具優雅香味，口感黏彈適中食味佳，適於鮮食烹煮及製作多樣中西式糕點。‘台農秈23號’繁殖及採種技術非專屬授權已通過審議及公告，並與數家業者洽辦授權事宜。

### (二) 耐逆境優質水稻品系選育

廖大經

高級產量試驗係評估產量、農藝特性、抗病蟲性及品質特性等表現，選拔優良品系進入區域試驗以利選育優良水稻新品種。113年自高級產量試驗中擇優選出嘉農育1122020號參加114年組中晚熟粳稻區域試驗，該品系第一、二期作產量各為7,136 kg $ha^{-1}$及3,551 kg $ha^{-1}$，較對照品種增產8%及0%，稻熱病檢定兩期作皆表現為中抗級，稻飛蝨檢定兩期作各表現為中抗級與感級，味度值評分兩期作各為82分及92分。

### (三) 稻熱病及稻飛蝨特性檢定

廖大經、黃守宏

第一期作檢定各試驗改良場所提供高級試驗以上 (含區域試驗) 之品種 (系) 175個，其中粳稻136個，秈稻39個。第1期作水田式病圃檢定結果，抗葉稻熱病者粳稻有92個，占參試粳稻之67.7%；秈稻有39個，占參試秈稻之100%。抗穗稻熱病者粳稻有61個，占參試粳稻之44.9%；秈稻有37個，占參試秈稻之94.9%。旱田式病圃僅檢定葉稻熱病，抗葉稻熱病者粳稻有85個，占參試粳稻之62.5%；秈稻有39個，占參試秈稻之100%。第二期作僅設置旱田式病圃，抗葉稻熱病者

粳稻有62個，占參試粳稻之45.6%；秈稻有38個，占參試秈稻之97.4%。稻飛蝨檢定總計174個品種 (系)，秧苗期對褐飛蝨第一型生物小種具抗性者有92個；抗白背飛蝨者有84個；抗斑飛蝨者有78個；褐飛蝨第一型生物小種成株檢定中，具抗性者有86個。

### (四) 水稻穀粒充實期高溫逆境栽培調適技術驗證

廖大經

本研究探討水稻穀粒充實期高溫逆境下，慣行施肥及調適施肥處理對於稻米外觀品質之影響。研究結果分析顯示，主要水稻栽培品種‘台農81號’在水稻生育全期氮肥總施用量不變的前提下，調適施用穗肥方式相較於慣行施用穗肥方式，稔實率增加8.8%，白堊質率減少2.2%，且均達到統計顯著差異水準 (表1–2)，因此‘台農81號’在高溫逆境下，調適施肥方式有助於提高碾米及稻米外觀品質，惟調適肥方式下螟蟲危害程度較慣行施肥嚴重 (表1–3)。水稻螟蟲主要係蛀食稻莖造成枯心及白穗等危害，調適施肥主要目的在於藉由增施1次氮肥延緩水稻抽穗後過早衰老，故推測可能因稻株含氮量較高而有利於螟蟲之發育繁殖所致，惟此現象尚待再次驗證後觀察是否有重複性。

**表1–2. 水稻‘台農81號’品種穀粒充實期不同施肥方式之稻穀產量與稻米品質性狀表現**

| | 施肥方式 | |
|---|---|---|
| | 慣行 | 調適 |
| **產量性狀** | | |
| 產量 (kg ha$^{-1}$) | 6,944 ± 801 a$^{z}$ | 6,989 ± 864 a |
| 稔實率 (%) | 75.9 ± 15.56 b | 84.7 ± 11.65 a |
| 千粒重 (g) | 24.5 ± 3.01 a | 24.9 ± 2.26 a |
| **米質性狀** | | |
| 糙米率 (%) | 79.4 ± 0.50 a | 79.4 ± 0.51 a |
| 完整米率 (%) | 38.8 ± 2.97 a | 38.2 ± 3.37 a |
| 白堊質率 (%) | 56.6 ± 2.08 a | 54.4 ± 1.88 b |

$^{z}$各性狀橫行各施肥方式平均值示以相同小寫字母為5%顯著水準下經Student's t test未達顯著差異。

**表1–3. 水稻‘台農81號’品種穀粒充實期不同施肥方式之病蟲害罹病 (蟲) 性狀表現**

| | 稻熱病 | | 螟蟲 | |
|---|---|---|---|---|
| | 病害等級 | 病害發生率(%) | 蟲害等級 | 蟲害發生率 (%) |
| 慣行施肥 | 0 | 0 | 1 | 18.0 ± 3.89 b z |
| 調適施肥 | 0 | 0 | 2 | 26.4 ± 7.35 a |

$^{z}$各性狀直行各施肥方式平均值示以相同小寫字母為5%顯著水準下經Student's t test未達顯著差異。