

「水稻三劍客」～ 實現韌性、永續、安心的未來農業願景

作物改良科 副研究員 簡禎佑 分機 251

研究員兼科長 楊志維 分機 200

副研究員 鄭智允 分機 213

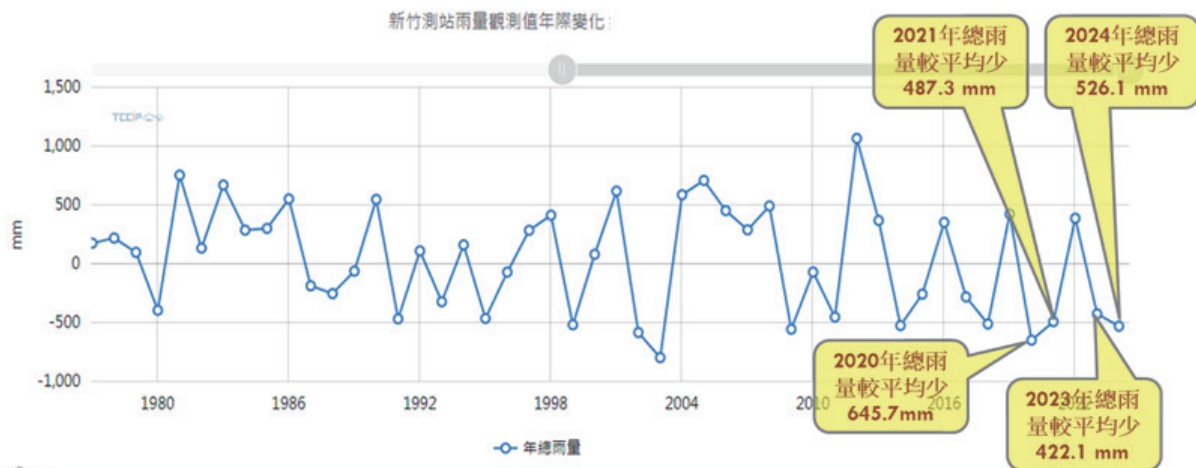
前言

近年由於全球氣候變遷帶來的極端天氣事件（如：乾旱、高溫及降雨不均等異常氣候），對農業生產帶來嚴峻挑戰。本場持續投入水稻育種研究，期能應對舒緩不同的生產挑戰。經多年努力，已陸續育成具耐熱、節水、減碳及抗病等特性的水稻新品種，提供農民更具韌性與永續性的栽培選擇。這些科研成果不僅有助於提升農業生產效率與穩定性，亦呼應聯合國永續發展目標（SDGs），落實農業部『智慧韌性、永續安心』之政策願景。

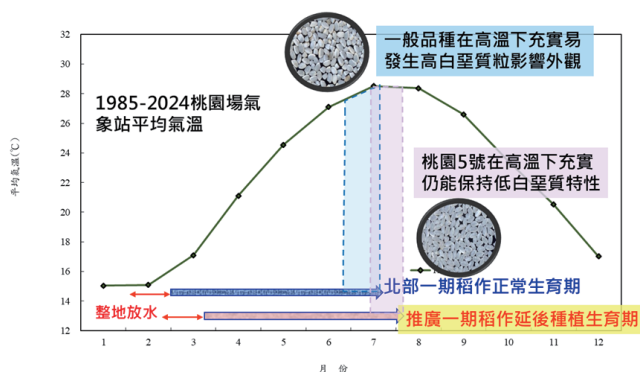
耐熱節水劍客～水稻「桃園5號」

北部桃、竹地區的農作物生產，主要以第1期稻作為核心栽培季，因此大面積的水田耕作高度仰賴農業灌溉用水。然而，

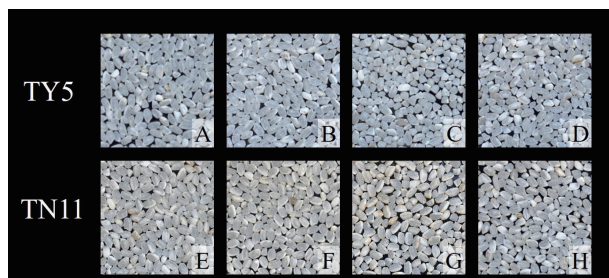
若因前一年度降雨不足（圖1），將導致翌年水庫或埤塘儲水無法滿足春耕時的灌溉所需，致使水路末端因搶水而發生鄰里紛爭，或半夜在田間攔截水路、顧水等情事。除此之外，氣候暖化溫度升高也不利於稻米品質，高溫導致稻株在穀粒充實階段澱粉快速堆疊，澱粉粒間易產生空隙導致米粒呈現白垩質外觀，且容易在碾米過程使米粒破碎，導致耗損增加、降低完整米率，徒增碾米業者的成本。有鑑於此，本場於100年前後即注意此問題，朝向可耐高溫並能適合節水栽培的方向進行選育，終在108年育成水稻品種「桃園5號」，其最大特色為白米外觀的心、腹、背白比例不易受穀粒充實期高溫影響而增加，白垩質率在延後種植（圖2、圖3）、穀粒充實



▲圖 1. 新竹測站歷年雨量觀測變化（資料來源：中央氣象署）。



▲ 圖 2. 推廣水稻品種「桃園 5 號」延後插秧以分散農業灌溉用水壓力。



▲ 圖 3. 水稻品種「桃園 5 號」及「台南 11 號」在不同插秧期之白米外觀比較（插秧期：A、E 為 3 月 1 日；B、F 為 4 月 1 日；C、G 為 4 月 16 日；D、H 為 5 月 3 日）。

處於 7 月高溫的狀況下仍可低於 10%，符合 CNS 一等米標準。又此品種可較一般中晚熟品種提早 7 至 10 日收穫，有效縮短生育期。在水資源調節方面，「桃園 5 號」透過延後至 4 月上旬插秧，每公頃可調節 3 月用水尖峰水量近 3,000 立方公尺。若採旱田直播，更可直接節省整地用水量近 3,000 立方公尺，同時節省育苗人力與約 6 週作業時間，降低初期生產成本約新臺幣 3 萬元。其平均產量為每公頃 5,500 公斤，延後插秧試作平均產量可達每公頃 6,010 公斤。自 109 年起陸續在水利系統末端（如桃園市觀音區、新屋區及新竹縣湖口鄉、新豐鄉等地）推廣，皆達到顯著成效，為未來高溫

與缺水的情境下提供得以提增韌性調適的水稻品種。

有機減碳劍客～「桃園 6 號」

此外，由於近年減碳及循環永續的概念興起，本場為擴大推廣轄區內的有機、友善栽培面積，特於本場有機試驗田內額外獨立種植及選拔可適合有機栽培的水稻品種。歷經 11 年的努力，於 110 年育成水稻品種「桃園 6 號」，為全國首支專為有機及友善栽培選育的水稻新品種，且兼具有機友善栽培與碳排放減量雙贏。其栽培不需使用農藥，且可減少 20% 的肥料施用量，每公頃僅需 96 公斤氮素即可維持穩定產量，第 1 期作平均產量每公頃 5,746 公斤。實地試種顯示，有機栽培下乾穀產量每公頃可達 4,888 公斤，高於同期作「桃園 3 號」（4,200 公斤）。在碳排放減量方面，「桃園 6 號」減少氮肥施用，每公頃即可減少 43 公斤二氧化碳當量排放，若再計入減少農藥施用，每公頃可再減少 876 公斤二氧化碳當量，總計每公頃可減少 919 公斤二氧化碳當量排放。此外，有機栽培還能帶來生物多樣性、食品安全及農民操作安全等外部效益，使農業生產得以永續經營。本場為支持新竹縣政府鼓勵農友種植有機稻，加價收購有機白米供應當地中小學學童營養午餐食用的政策，本品種亦納入此供應鏈中（圖 4），使學童吃的安全、家長安心。

抗病省工劍客～「桃園 7 號」

氣候暖化變遷除前述平均氣溫增高之外，不穩定的氣候型態也使得作物的病蟲害相隨之變動，例如：第 1 期稻作在分蘗盛期或抽穗期階段若降雨偏多導致溼度增



▲圖 4. 有機栽培之「桃園 6 號」白米加入供應新竹縣中小學學童營養午餐。

高，稻株即易罹患葉稻熱病或穗稻熱病，影響稻穀產量甚鉅。此外，轄區內農友平均年齡漸增，若進行多次噴藥防治將加重其體力負擔與成本支出，多數皆期待能有兼具抗病又省工好照顧的品種。因此本場以育成之香米品種「桃園3號」為例，透過分子標誌輔助育種技術，將抗稻熱病基因精準導入，並於112年命名新品種「桃園7號」，成功提升「桃園3號」對稻熱病的抵抗能力。在桃園市與新竹縣內多個田區的試種成果，顯示「桃園7號」在不噴灑稻熱病相關藥劑的情況下，對稻熱病仍具極佳抗性（圖5），且產量穩定，與「桃園3號」相比，其平均產量可高出約13%，同時每公頃可節省新臺幣5,000元至1萬5,000元的藥劑與勞力成本（圖6），有效減少環

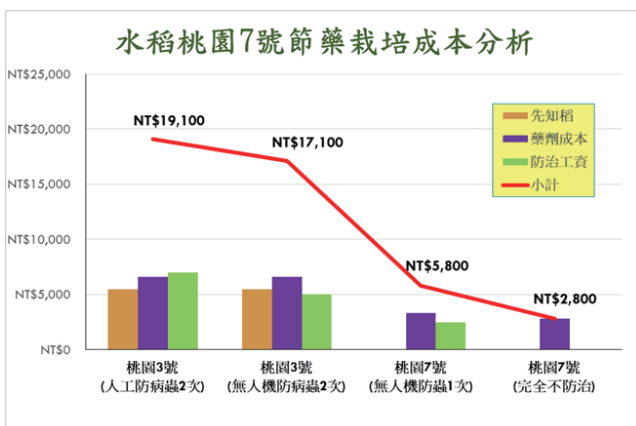
境污染與病原菌抗藥性，並可提升食米安全及減少施藥防治的勞力支出。

結語

綜合上述3個水稻新品種的育成，是因應氣候變遷，朝向耐候、病蟲害抗性佳、食味與外觀品質優良、稻穀產量穩定等育種目標邁進的重要里程碑。未來本場將持續擴大推廣這些新品種的栽培面積，並積極研發更多可供韌性栽培、降低碳排及省工減藥的品種，除協助農民獲得穩定收益外，也同時為臺灣農業環境永續經營的目標貢獻心力。



▲圖 5. 水稻品種「桃園 3 號」（左）與「桃園 7 號」（右）以不施藥栽培的生育表現情形。



▲圖 6. 水稻品種「桃園 7 號」節藥栽培成本分析。