



主 題 生態系統與農業發展之永續性研究

總主持人 葉國楨 Yeh, Kuo-Chen, 王尚禮 Wang, Shan-Li

計畫名稱 台灣水稻節水耕作之挑戰 II：研發節水水稻品種

Challenges of water conservation for rice cropping II: develop water-saving rice cultivars

計畫簡介 水稻 (*Oryza sativa* L.) 是全球超過一半人口的主要糧食作物。然而，水稻的栽培需大量用水，且淹水式栽培同時造成溫室氣體排放。另一方面，在節水栽培條件下，常觀察到水稻生長減緩與開花延遲的現象，進而導致產量下降。因此，在面對氣候變遷與水資源短缺的挑戰下，開發適應新型節水栽培方式的優良品種已成當務之急。本研究計畫將透過傳統突變體篩選與基因轉殖技術，培育適合水資源減少環境下栽培的新型水稻品種。

水稻永續生產面臨的重大挑戰之一為灌溉用水的有效管理。水稻栽培約消耗全球大量的淡水，所需水量為小麥與玉米的 2 至 3 倍。節水型灌溉（即有氧栽培）被視為具前景的栽培技術，但稻米在有氧環境下對養分缺乏的敏感性限制了其應用。

在不同的栽培條件下，鐵 (Fe) 營養素的型態也有所不同：節水條件下以三價鐵 (Fe(III)) 為主，而淹水條件下則常見二價鐵 (Fe(II)) 過量。由於長期馴化於淹水栽培環境，水稻演化出特有的調控機制，透過抑制 Strategy I 型鐵吸收路徑，以避免 Fe(II) 的過量吸收。我們先前的研究發現，在節水栽培條件下，水稻常出現產量下降與開花延遲的情形，其中一個可能原因是 Fe 的缺乏。

此外，水稻可能已演化出一套「抗過量鐵」的機制，抑制 Strategy I 吸收 Fe(II) 的系統，以適應長期的水淹環境。基於此，本計畫提出假說：若能活化水稻的 Strategy I 鐵吸收路徑，將有助於其在節水條件下的生長。

基於此，本研究計畫擬透過基因轉殖技術開發具有高鐵強化（目標一）與耐旱性（目標二）之水稻品種，以適應節水灌溉並提升產量與農業收益。節水栽培除能降低灌溉需求外，也有助於減少水稻田中的溫室氣體 (GHG) 排放，水田為人為 GHG 的重要排放源之一。然而，有氧栽培的主要缺點為土壤 pH 值傾向中性，使得部分營養元素的有效性下降，進而降低土壤肥力。雖可透過市售肥料補足，但其不一定含有所有必要的主要與微量營養素。為促進有氧水稻的推廣，本計畫提出具地區適應性的解決方案：於收穫後將稻桿直接翻耕入土（目標三），不僅可改善土壤健康，亦有助於農業廢棄物的永續管理。