

水稻乾式直播栽培

吳以健

臺中區農業改良場

臺灣屬亞熱帶海島型氣候，降雨豐沛，年平均降雨量約 2,500 mm 左右。然而因為降雨季節分布不均、臺灣地形陡峭及水庫嚴重淤積，目前臺灣平均每人每年可用水量僅約 3,950 立方公尺，為全世界排名第十八之缺水國。然而，臺灣最重要的糧食作物水稻，栽培面積 25 萬公頃，其灌溉用水 60-70 億公噸，占臺灣一年農業灌溉用水 100-110 億公噸的 60-65%，意即水稻的用水佔全臺總用水量相當大的比例，然而，在氣候變遷趨勢下，降雨量相當不穩定，導致缺水風險更高，舉例來說，2020 年中部地區或南部地區，全年降雨量尚不及歷史平均的 50%，為極度乾旱的一年，在氣候變遷趨勢下，降雨時間與空間都將變得更加集中，意即可運用的水資源將更加稀少，為因應氣候變遷影響下的缺水困境，作為臺灣栽培最廣與用水量最高的作物水稻，勢必研發新型的節水栽培技術，作為「調適」氣候變遷衝擊的策略。另一方面，水稻的生產過程中，整體溫室氣體排放量(即所謂的碳足跡)，為所有農作物之首，如何改變栽培方式以降低溫室氣體排放，更是水稻研究人員在「減輕」氣候變遷的策略研擬重點，若能研發兼具節水、低碳，且維持水稻產量品質的氣候智慧型栽培法，將可作為未來水稻栽培生產的重要依據。



圖一、氣候變遷下，缺水乾旱風險將更為提高，嚴重影響農業生產

傳統水稻的栽培方式採移植方式栽培，也就是在育苗中心先生產秧苗以後，再將大約 3-4 葉齡的秧苗移植到本田，而在移植之前，為確保移植的便利性與秧苗移植後的成活率，須先將本田進行乾整地之後，再灌水進行濕整地，並保持灌水直到移植完成，因此此階段需要大量灌溉水投入以維持灌水。而水稻乾式直播栽培系統，省去上述的灌水與濕整地作業，在乾整地後，直接以播種機具進行稻種直播，並開溝進行少量灌溉，直至稻株發芽並生長至 4 葉齡時，再以慣行方式灌溉與進行其他栽培管理，如此可節約前期濕整地與灌水灌溉的水資源投入。



圖二、水稻乾式直播栽培在田區乾整地後，即以乾式直播機具進行播種，不需濕整地與灌水

乾式直播栽培系統，需要選擇適當的栽培品種，該品種須具備低溫耐性佳、發芽速度快、初期生長快、耐除草劑等特性。由於乾式直播播種栽培系統生長期較長，為達到與慣行插秧栽培系統相同的收穫時期，乾式直播的播種時機應較慣行插秧期更早，也就是遭遇低溫逆境的可能性較高；另外，乾式直播栽培由於初期沒有灌水來抑制雜草，多半會施用乾田的萌前除草劑，因此，稻株為正常生長並在雜草競爭下具備優勢，應選擇耐低溫、發芽快、生長快及耐除草劑等特點的品種，目前臺灣栽培面積最大的 8 個品種(台南 11 號、台農 81 號、台中私 10 號、台稉 9 號、高雄 139 號、台稉 2 號、台東 30 號與台中 192 號)之中，以台中私 10 號、台稉 9 號與台中 192 號的初期株高、發芽速度與生物量最佳，另外，110 年新育成的台中私 10 號近同源系的台中私 199 號，在乾式直播適性上更勝台中私 10 號等 3 個品種，可將此 4 個品種作為乾式直播品種選擇。



圖三、乾式播種後，台中私 199 號稻苗初期勢強，具有雜草競爭優勢

乾式直播栽培方式除了可以節約初期的灌溉用水，且由於乾式直播的稻株根系較深且較強韌，對水分的吸收效率較佳，稻株 4 葉齡之後可採乾濕交替或間歇灌溉方式，經過計算，較傳統栽培方式可節約 25-30% 的灌溉用水。此外，由於根系較深，肥料吸收效率較佳，可間接節約肥料施用與肥料成本，同時其倒伏風險也較低。另外，由於乾式直播不使用秧苗，在現今育苗中心常面臨缺工與產能降低的挑戰之下，可緩解秧苗供應不足的問題，更可作為少量特殊品種的栽培選擇(育苗中心不願協助生產少量品種)，此外，若有甫經土壤整治後的新客土田區，土壤過軟可能導致插秧機無法作業之下，亦可在乾田狀態下直接以乾式播種方式替代之。最後，許多濕整地或插秧後機具在鄉間道路行駛時，容易掉落濕泥影響用路人安全，近年警方已加強取締此

類違規，而乾式直播方式恰可避免原先的疑慮。最後，在產量與投入產出效益方面，乾式直播的單位面積稻穀產量與慣行插秧方式相近，且省去濕整地與秧苗生產的成本，整體來說，可維持甚至提高農民收益。然而，乾式直播目前仍有栽培時間較長、天災風險較高、萌芽期氣候影響較大及品種較受限等缺點，未來仍應持續對此進行深入研究，作為氣候變遷影響下韌性水稻生產的重要選擇。



圖四、乾式直播栽培初期，僅以開溝方式少量灌溉，較慣行的湛水方式有效節約灌溉水



圖五、乾式直播栽培最終稻穀產量不遜於傳統插秧栽培，且開溝可作為農民施肥、噴藥或巡田的路徑，避免行走損傷稻株