



對米質及產量的影響

文、圖/ 連苡廷

前言

水稻傳統栽培模式長期依賴於連續淹灌(Continuous Flooding, CF)，這種方法每生產一公斤稻米需消耗2,500公升的淡水⁽³⁾。據估計，全球灌溉水稻田消耗約34%至43%的灌溉用水，占全球淡水總用量的24%至30%⁽²⁾。隨著工業與城市用水競爭加劇，水稻未來生產可能面臨更高的缺水風險。為了應對水資源有限的困境，目前已發展出各種節水灌溉技術。其中，飽水灌溉(Saturated Soil Culture, SSC)是一種精準控制用水量的方法，透過將土壤維持在飽和水分狀態，發揮節水效益，部分國家已普遍應用在缺水地區。

一、飽水灌溉技術

傳統連續淹灌是在土表維持3公分到10公分的水位。飽水灌溉則是把田土維持在吸滿水但是表面沒有積水的狀態，水位維持0公分，減少水分因側向滲漏和深層滲透的流失，比連續淹灌省下30%到40%的水量。飽水灌溉與間歇灌溉(Alternate Wetting and Drying, AWD)不太一樣，間歇灌溉會讓水位下降到地表下約15公分，待土微裂再灌水，以此循環，因此間歇灌溉省水量較大，但如果沒控管好，乾旱壓力較大。而飽水灌溉比較溫和，水分供應更穩定，根部也能呼吸到更多氧氣(表1)。

表1. 不同灌溉方式之比較表

比較	連續淹灌(CF)	飽水灌溉(SSC)	間歇灌溉(AWD)
水分控制	長期淹沒，維持靜水層	長期維持飽和，無顯著乾裂期	週期性乾濕交替，有明顯乾涸期
土壤水位	+3公分到+10公分	0公分(或畦溝給水)	+5公分到-15公分
土壤通氣性	高度還原，處於缺氧狀態	弱還原至微氧化，氣體交換受限較小	高度動態，氧化與還原交替頻繁
產量風險	最高產量潛力，但資源效率低	對水分敏感品種風險較低	若超過安全閾值，減產風險較高
節水機制	無	大幅減少地下滲漏與地表徑流	減少蒸散、滲漏及灌溉次數
技術難點	操作簡單，勞動力需求低	需極高的土地平整度或特殊畦溝建設	需水位監控及精確補水時機



圖1.連續灌溉(左圖)與飽水灌溉(右圖)的田間現況，飽水灌溉埋設直徑6吋及高度15公分的滲漏管觀測土壤水位。



圖2.於田間設置土壤水勢計觀測，pF值不宜超過1.5。

二、飽水灌溉的操作方法

要成功操作飽水灌溉，首先需將田區整平，避免高處太乾、低處積水，再配合以下步驟進行：

1.插秧初期：在插秧後的10天到

15天，為了讓秧苗存活及減少雜草危害，建議維持約3公分的淺水層，等根系穩定，再開始實施飽水管理。

2.水分監控：在田區埋設滲漏管監測土壤水位維持0公分(圖1)；若可以設置土壤水勢計(圖2)，建議pF值不超過1.5，惟需頻繁且少量的補水。

3.特殊生長期調整：在水稻最怕缺水的「孕穗期」到「抽穗期」，建議恢復短暫3至5公分的淺水灌溉，確保授粉跟結實不會受到影響。

三、對產量與米質影響

飽水灌溉不一定會因為省水而減產，且經科學實證，掌握得好，對米質外觀及口感均有改善。日本研究指出，飽水灌溉透過向根部供氧，有效保持水稻根系的活力，可

表2. 本場2024年第一期作不同灌溉處理對水稻產量及外觀品質的影響

年份	灌溉 方式	產量 (kg/ha)	稔實率 (%)	完整米率 (%)	粉狀質粒率 (%)	碎米率 (%)	食味值 (評分)	粗蛋白 含量 (%)	直鏈澱粉 含量 (%)
2024	Cf ^z	5,967±154 a ^y	92.1±0.5 b	84.1±1.4 a	0.88±0.32 a	10.5±1.0 a	81.3±0.3 b	4.88±0.05 a	20.68±0.09 a
	SSC	5,684±246 a	95.4±0.5 a	78.6±1.4 a	0.42±0.05 a	12.9±0.7 a	82.8±0.3 a	4.55±0.03 b	20.45±0.06 a

^z CF：連續灌溉；SSC：飽水灌溉。

^y 平均值(n=4)。同欄中數值右方英文字母相同者，表示經費雪最小顯著性差異法測驗(Fisher's protected least significant difference test, LSD test)，在5%水準下差異不顯著。百分比資料經角轉換後再進行分析。

表3. 本場2025年第一期作不同灌溉處理對水稻產量及外觀品質的影響

年份	灌溉 方式	產量 (kg/ha)	稔實率 (%)	完整米率 (%)	粉狀質粒率 (%)	碎米率 (%)	食味值 (評分)	粗蛋白 含量 (%)	直鏈澱粉 含量 (%)
2025	Cf ^z	5,963±240 a ^y	91.7±0.4 a	74.7±0.6 a	1.57±0.12 a	13.2±0.8 a	72.7±0.2 a	6.30±0.04 b	18.90±0.04 a
	SSC	6,179±105 a	91.5±1.1 a	72.2±0.3 a	1.37±0.09 a	15.2±0.7 a	70.0±0.4 b	6.53±0.08 a	18.57±0.02 a

^z CF：連續灌溉；SSC：飽水灌溉。

^y 平均值(n=4)。同欄中數值右方英文字母相同者，表示經費雪最小顯著性差異法測驗(Fisher's protected least significant difference test, LSD test)，在5%水準下差異不顯著。百分比資料經角轉換後再進行分析。

提高糙米的完整米率，並降低胴裂粒、白粉質粒、基部未熟粒和腹白發生率⁽¹⁾。本場於2024年與2025年的第一期作抽穗後進行飽水試驗，以高雄147號為參試品種。研究結果顯示，飽水灌溉全期用水量0.91 m³/m²，較連續灌溉全期用水量1.29 m³/m²，可節省29.5%用水量。兩年度之產量均無顯著差異，證實飽和灌溉具備節水而不減產之潛力(表2、3)。然而，飽水灌溉對水稻外觀品質的影響在不同年份氣候下表現不同，稔實率、食味值及粗蛋白含量存在交感效應。2024年研究結

果顯示，飽和灌溉展現明顯優勢，能提升3.3%稔實率及1.5分食味值，並降低0.33%蛋白質含量(表2)；而2025年研究結果則呈現不同趨勢，飽水灌溉降低2.7分的食味值及增加0.23%蛋白質含量(表3)。整體而言，飽水灌溉不會影響產量，且兩年度的粉狀質粒率均有降低的趨勢(圖3)，具備優化稻米外觀的潛力，但稔實率及食味品質則會因年度氣候影響而改變，需進一步試驗探討。

四、國外運用實例

菲律賓在水資源匱乏的乾季，

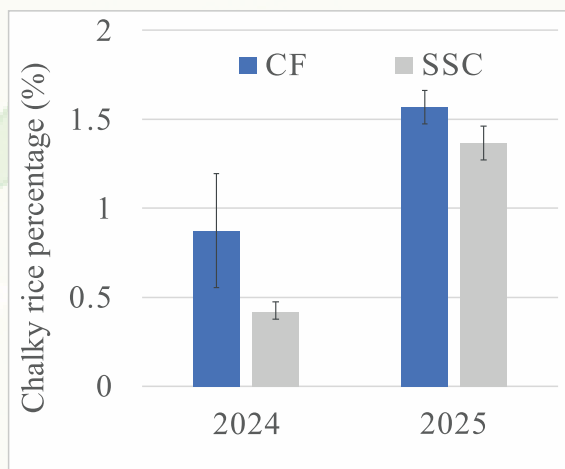


圖3. 連續灌溉(CF)及飽水灌溉(SSC)對水稻粉狀質粒率之影響

利用飽水灌溉技術讓農民在缺水時還能穩定收成，雖然有時會使產量微幅降低，但因為用水量大幅減少，每單位水量所能生產的稻米重量顯著優於連續淹灌的方式；澳洲農民利用高畦系統實施飽水灌溉，將水稻種植在畦上，並將畦溝內的水位維持在接近畦面的高度，成功節省34%的水，還實現了水稻與大豆、玉米的高效輪作⁽²⁾。

結語

飽水灌溉為兼顧環境永續與生產效益的關鍵技術。相較於傳統連續淹灌，此技術能有效降低30%至40%的農業用水，並藉由增加根部供氧維持植株活力，達成「節水不減產」的目標。雖然飽水灌溉的表現受年度氣候波動影響，但其在優化稻米外觀品質、降低粉狀質粒率方面具有顯著潛力。面對氣候變遷引發的缺水風險，農民若能配合精準的

整地與生長期水分監控，飽水灌溉為提升水資源利用效率的重要策略。

參考資料

1. 藤原洋一、鳥山和伸、藤井秀人。2013。夏期の飽水管理が土壤環境と玄米品質に及ぼす影響。農業農村工学会誌 81(4): 273-276。
2. Bouman, B. A. M., Lampayan, R. M., and Tuong, T. P. 2007. Water management in irrigated rice: Coping with water scarcity. International Rice Research Institute.
3. Bwire, D., Saito, H., Sidle, R. C., & Nishiwaki, J. 2024. Water management and hydrological characteristics of paddy-rice fields under alternate wetting and drying irrigation practice as climate smart practice: a review. Agronomy 14(7): 1421.