

農業新知專欄

淺談氣候智能型農業觀點下的水稻栽培技術

文／鄭佳綺、楊嘉凌

近年來全球暖化所造成的極端氣候越來越頻繁，也越來越明顯，對環境造成極大衝擊，而氣候異常所帶來的豪雨、洪災、乾旱等災害，大大的增加了農業生產的風險，農作物難以在劇烈的氣候變化下適應與正常生長，除了造成農作物產量下降，導致農業生產減損外，也影響國家的糧食安全。為解決氣候變遷所造成農業生產上的問題，近來國際組織及相關學者提出「氣候智能型農業（climate-smart agriculture）」的概念，其主要意涵為：需在農業永續發展經營及解決糧食危機的前提下，達到持續增加糧食生產力、強化對氣候變遷的適應力及減少並移除溫室氣體散發等三個主要目標（許等，2013）。

依據聯合國糧食及農業組織，2013年所提出的觀點，氣候智能型農業之組成分包括：土壤和營養管理、水分搜集與使用、病蟲害的管理、生態系的適應性、遺傳資源及採收、加工與供應鏈等六大方面。而針對農作物生產方面，簡而言之就是，投入較少的資材，並獲取較大利益產出的永續農業經營模式（楊，2013）。

水稻是世界上最重要的糧食作物之一，在臺灣水稻的栽培面積、農家戶數、產值及其所使用的農業資源均為所有農作物之首，但是在面臨全球氣候暖化，所造成的極端氣候影響下，其栽培模式亦應有所調整。

基於氣候智能型農業觀點下的栽培管理技術建議如下：

1. 慎選品種：品種影響產量及品質甚大，因此需熟知各品種之特性，依栽培環境（氣候、土壤肥力、病蟲害發生等）、生產需求（品質、產量、加工特性）做適當之選擇。國內各相關研究單位均針對氣候變遷後可能面臨的環境進行抗性品種的選育開發，103年起政府為便利稻作農民優質品種的選擇，農糧署公告推薦28個優良品種，包括粳稻18個、秈稻5個、粳糯稻4個及秈糯稻1個（表1），可依栽培需求慎選適當品種。

表1 103年農業委員會公告之優良水稻推廣品種

一般食用稻品種			
1	臺粳2號	11	高雄139號
2	臺粳8號	12	高雄145號
3	臺粳9號	13	高雄146號
4	臺粳14號	14	高雄147號
5	臺粳16號	15	花蓮21號
6	桃園3號	16	臺東30號
7	臺農71號	17	臺東33號
8	臺農77號	18	越光
9	臺中192號	19	臺中私10號
10	臺南11號	20	臺農私22號
加工用秈稻品種			
1	臺中私17號	2	高雄私7號
3	臺農私14號		
糯稻品種			
1	臺農糯73號	4	臺東糯31號
2	臺粳糯1號	5	臺中私糯2號
3	臺粳糯3號		

2. 掌握插秧適期與適當栽培密度：優質的管理在生育初期促進水稻之成活率及單位面積分蘖數，後期則會強化抽穗及成熟整齊度。插秧適期是指在此時期插秧能避開低溫冷害，或將來水稻抽穗或成熟時避開梅雨、寒流或東北季風等之影響，而獲得較高產量及優良品質之種植時期，應視栽培地區的氣候環境進行調整。適當的栽培密度，建議株距以21至24公分，每叢株數以3~5株，每公頃秧苗以220至250箱為宜。
3. 採用合理化施肥：視各地區土壤肥力、土壤質地、氣象變化及水稻生育情形酌量增減肥料量，以適時、適量、適位為原則，過量的施肥除造成生產成本增加，對環境也造成破壞；為了達到「不浪費肥料，也不至於施肥不足」，建

議水稻栽培前於田間取樣土壤進行土壤肥力分析，以了解土壤中各項元素的含量。一般合理化施肥的建議施肥量，第1期作為每公頃肥料有效成分用量為氮素（N）140公斤、磷酐（ P_2O_5 ）60公斤、氧化鉀（ K_2O ）50公斤；第2期作為每公頃肥料有效成分用量為氮素（N）120公斤、磷酐（ P_2O_5 ）50公斤、氧化鉀（ K_2O ）60公斤（表2），但仍需視需求進行調整，惟考量降雨帶來的氮肥雨遮陰效應，肥料不宜多施。施肥時期，可於整地時進行基肥施用，追肥分分蘖初期與分蘖盛期兩次進行，即第1次追肥第1期作於插秧後12~15天施用，第2期作於插秧後8~10天施用；第2次追肥第1期作於插秧後25~30天施用，第2期作於插秧後15~20天施用；穗肥則於幼穗形成時施用。

表2 水稻合理化施肥推薦用量

期作	推薦用量（公斤/公頃）
第1期作	N: P_2O_5 : K_2O =140:60:50
第2期作	N: P_2O_5 : K_2O =120:50:60

4. 強化灌排水管理：配合水稻生育階段給予適當灌排水管理，可有效利用水資源也可提高水稻根系活性，使水稻生育健康。概述各生育期之灌排方法，插秧初期及分蘖期間，維持3~5公分的淺水的狀態，以促進根群發育與早期分蘖；有效分蘖終期至幼穗形成始期，俗稱「曬田期」，可讓田土乾燥而呈略為龜裂狀態，不但可以供給氧氣，也因田土乾燥促進稻根向下生長，有幫助稻株後期養分吸收及抗倒伏之效，並抑制無效分蘖形成；幼穗形成始期至幼穗形成終期，對養分與水分需求量最高，應採5~10公分之深水灌溉，施穗肥，應在幼穗長度0.2公分時施用，並先將田間排水至1.5公分水深後施肥；孕穗期，土壤氧氣消耗量達到最高峰，採用每3~5日輪灌一次；開花期至充實期，約需5~10公分的水深，以利水分將稻株所吸收氮素及養分轉移至稻穀，促使稻穀充實飽滿。直至收穫前5至7天排水即可（圖1）。

圖1 水稻生育時期與灌排水管理



5. 水稻自我健康管理（雜草防除及病蟲害管理）：臺灣的田間雜草生育旺盛，影響稻米品質及產量甚鉅，可使用除草劑防除，較常採用者有丁基拉草、殺丹及其混合藥劑等，約佔水田除草劑施用量之90%以上，多年生雜草（如：野茛菪、瓜皮草、牛毛氈等）繁多的地方，則可採用本達隆、免速隆及百速隆等多年生雜草效果較佳藥劑；而病蟲害的發生則可隨栽培制度、氣候、品種或栽培地區環境不同而有所差異，需適時、適位、適量、適藥進行防治。有關雜草防除及病蟲害管理，可參考「植物保護手冊」。

引用文獻

- 許嘉錦、陳葦玲、劉惠菱、楊宏瑛、張致盛 2013 氣候變遷園藝作物生產調適 p.43-57 氣候智能型農作生產研討會臺中區農業改良場特刊120號。
- 楊純明 2013 氣候智能型農業生產從環境親和調適評估機會與挑戰作物、環境與生物資訊 10:217-228。