

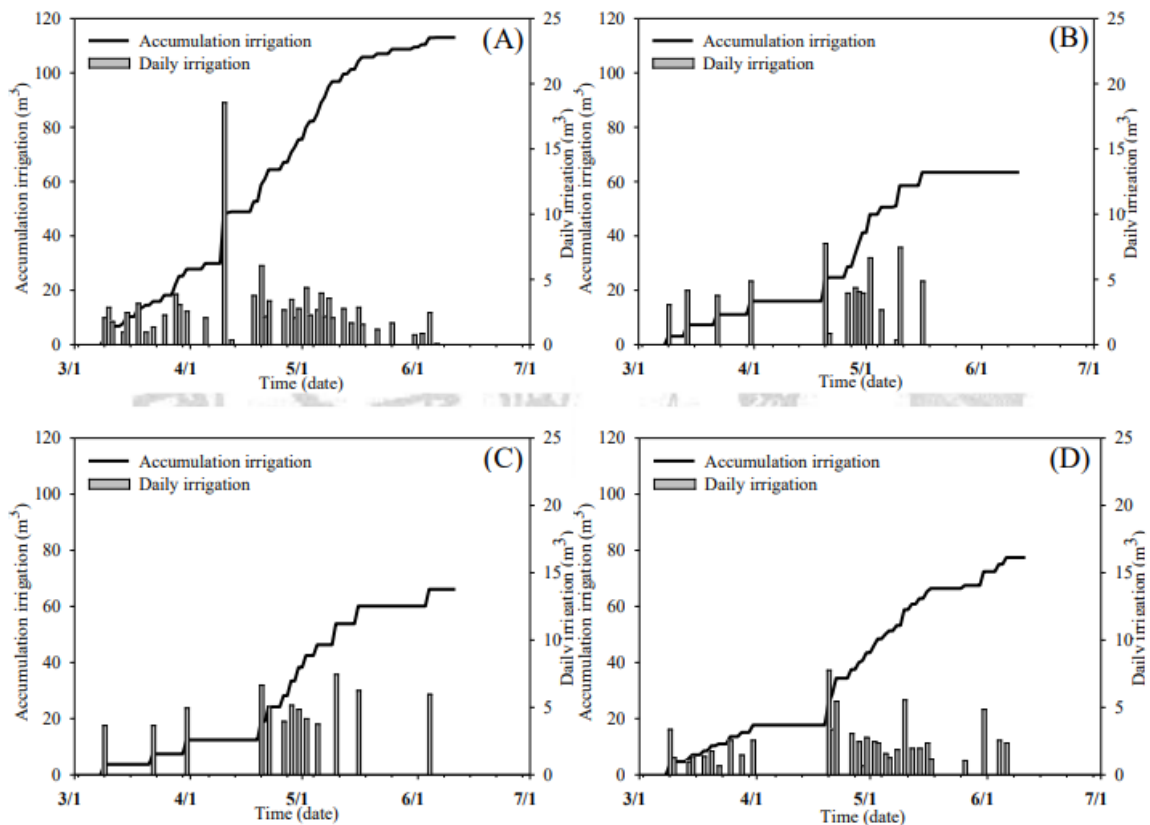
# 水稻節水栽培之建立

許奕婷

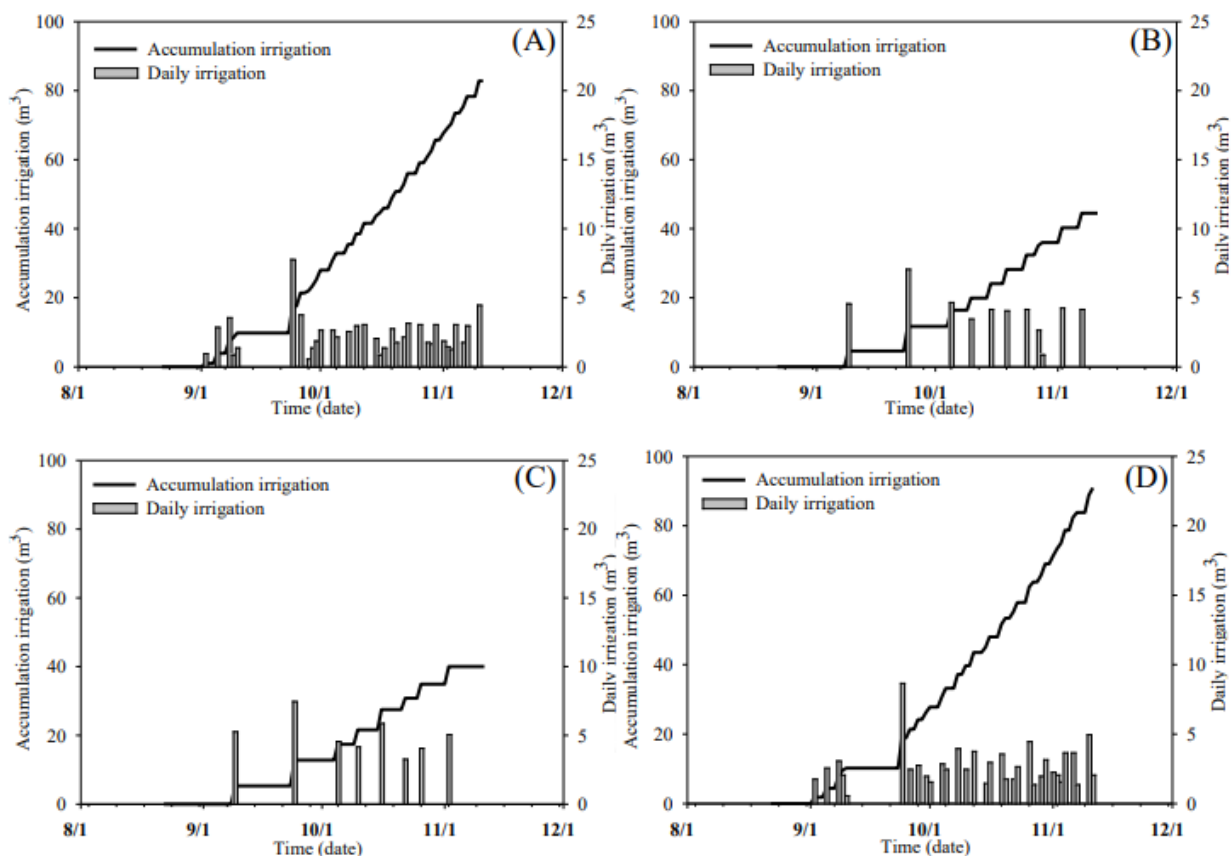
國立中興大學農藝學系

## 一、未來愈趨極端天候，農業水資源將變得不穩定，如何在有限水資源下做出調適？

隨著氣候變遷於未來季節性的降雨將會變得更加不穩定，連帶影響作物栽培上使用已久的栽培模式，如：水稻生產。台灣近期因降雨明顯減少，在有限之水資源下供給民生及工業後，已無多餘水資源可用於農業，嚴重衝擊淹灌稻作之生產。因此，在有限水資源下須找出可增加水分利用效率之灌溉模式且不影響其產量生成之方式，對台灣水稻栽培模式進行改良。研究指出，藉乾溼輪灌模式於水稻生產時反覆淹灌及放乾直至露出土表，可有效減少灌溉之用水量(圖一及二)，且不對水稻生長及產量產生負面影響。



圖一、2020 年一期作生育期之灌溉用水量變化，左側為總灌溉量；右側為每次灌溉量。(A、D) 連續灌溉處理田區 A 及 D、(B、C) 乾濕輪灌處理田區 B 及 C。



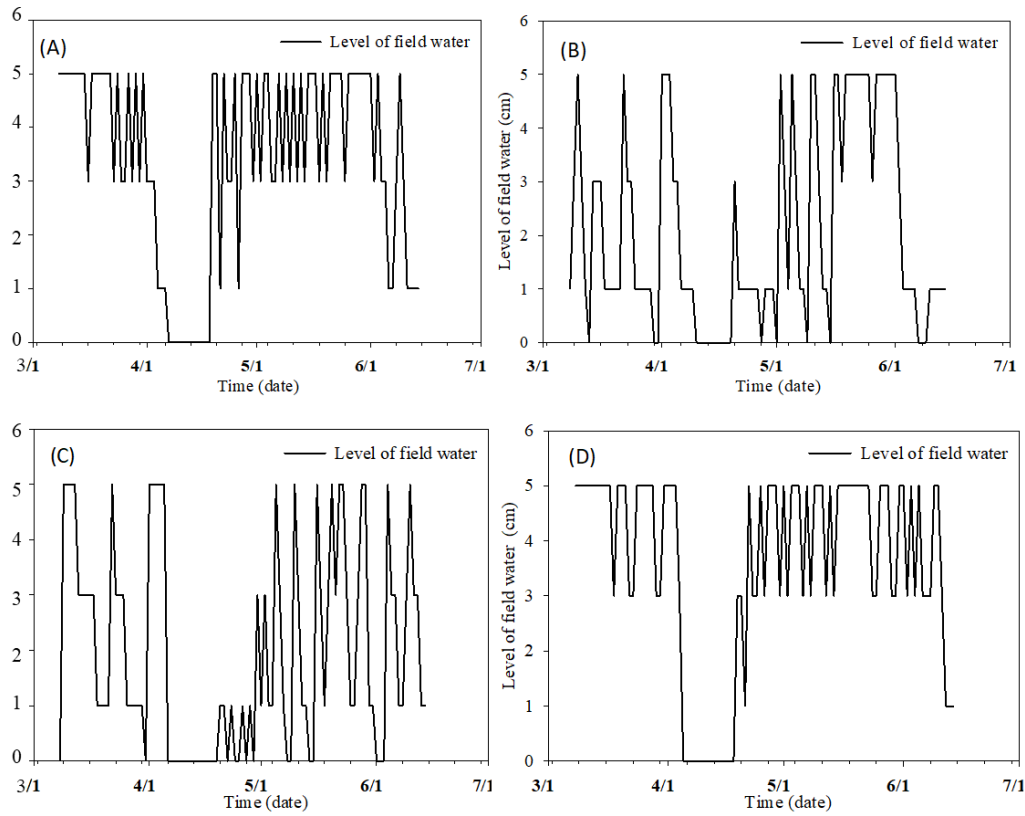
圖二、2020 年二期作生育期之灌溉用水量變化，左側為總灌溉量；右側為每次灌溉量。  
(A、D) 連續灌溉處理田區 A 及 D、(B、C) 乾濕輪灌處理田區 B 及 C。

## 二、 水稻乾濕輪灌技術具體上的做法。

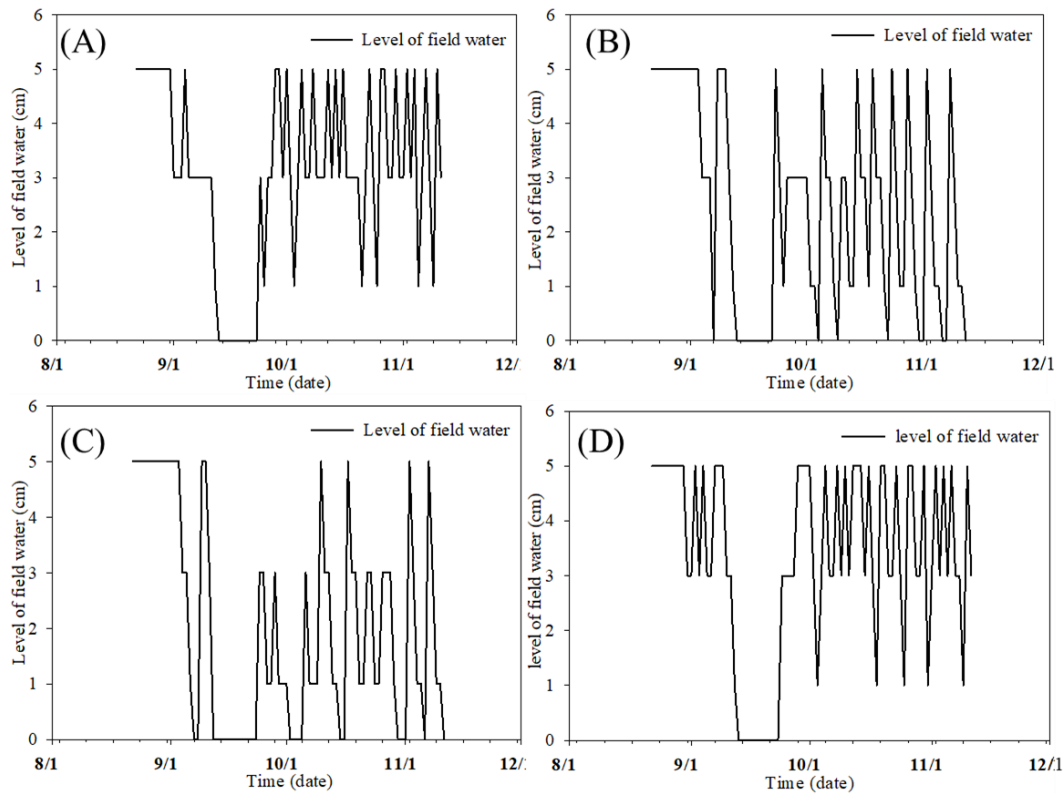
乾濕輪灌 (alternate wetting and drying irrigation, AWD) 是透過於水稻灌溉時將水量控制在一定的範圍內，使土壤反覆在乾燥及濕潤之間交替的模式，為水稻節水栽培的方式之一。試驗中以 AWD(乾濕輪灌)為節省灌溉水處理，即水位 5 至 0 公分之連續灌溉，透過安裝於水田區域之水位計作為復水依據，當水位降至所預設之閾值 (3 公分或 0 公分) 時予以復水至 5 公分處；CI(連續灌溉)為慣行栽培，即水位 5 至 3 公分的連續灌溉 (圖三及四)。

田區以五種台灣現有品種台梗 9 號 (TK9)、台南 11 號 (TN11)、台農 71 號 (TNG71)、台中私 10 號 (TCS10)、台中私 17 號 (TCS17)作為試驗材料。經試驗結

果顯示使用乾溼輪灌模式進行水稻栽培，相較慣行淹灌栽培之總用水量，無論一、二期作皆可顯著減少灌溉次數以及 10%以上之用水量 (圖一及二)，利於水資源之永續利用及發展。



圖三、2020 年一期作生育期之田區水位變化，(A、D) 連續灌溉處理田區 A 及 D、(B、C) 乾濕輪灌處理田區 B 及 C。



圖四、2020 年二期作生育期之田區水位變化，(A、D) 連續灌溉處理田區 A 及 D、(B、C) 乾濕輪灌處理田區 B 及 C。

### 三、建立有效率的栽培技術，幫助農民及減少水資源。

為了瞭解不同灌溉處理之水分利用效率，將各品種產量構成要素換算成產量並除以植株用水量，以獲得每公頃穀粒產量的水分利用效率，並且也將水稻生育期間之鮮重、乾重、株高除以植株用水量，以了解水稻生育期間對鮮重、乾重、株高水分利用效率之變化。

結果顯示，2020 年一期作乾濕輪灌下所得之每公頃穀粒產量相較於連續灌溉無顯著差異，而各品種間無論是在連續灌溉或是乾濕輪灌處理下，其每公頃產量均無顯著差異。除以用水量後獲得每公頃總用水量及灌溉用水量之穀粒水分利用效率，在乾濕輪灌下的灌溉用水量之穀粒水分利用效率相較於連續灌溉皆有顯著提升 (表一)。

2020 年二期作各品種在乾濕輪灌下 TCS17 所得之每公頃穀粒產量相較於連續灌溉有顯著提升為 1053.8kg/ha，其餘均無顯著差異，而在相同處理不同品種之比較下，也如一期作一般各品種間產量均無顯著差異。二期作各品種水稻之總用水量及灌溉用水量的每公頃穀粒產量水分利用效率在乾濕輪灌下相較於連續灌溉皆有顯著提升（表二）。

表一、2020 年五品種一期作水稻經不同灌溉處理 (連續灌溉、乾濕輪灌)單位面積穀粒水分利用效率之比較

	variety	rainfall (m <sup>3</sup> /ha)	evaporation (m <sup>3</sup> /ha)	leakage (m <sup>3</sup> /ha)	irrigation (m <sup>3</sup> /ha)	grain yield (kg/ha)	total water WUE (kg/m <sup>3</sup> )
		5485	1300	251.5	13222.2		
CI	TNG71					6375.6 <sup>B</sup>	0.3716 <sup>B</sup>
	TN11					10236.6 <sup>A</sup>	0.5967 <sup>B</sup>
	TK9					9321.4 <sup>A</sup>	0.5433 <sup>B</sup>
	TCS10					10234.4 <sup>A</sup>	0.5966 <sup>B</sup>
	TCS17					8349 <sup>A</sup>	0.4867 <sup>B</sup>
		5485	1300	153	8993.0		
AWD	TNG71					10331.2 <sup>A</sup>	0.7932 <sup>A</sup>
	TN11					8168.6 <sup>A</sup>	0.6271 <sup>A</sup>
	TK9					9042 <sup>A</sup>	0.6942 <sup>A</sup>
	TCS10					10183.8 <sup>A</sup>	0.7819 <sup>A</sup>
	TCS17					9402.8 <sup>A</sup>	0.7219 <sup>A</sup>

※在  $\alpha=0.05$  下進行 LSD 以比較各品種中不同處理之差異與各處理中不同品種之差異。其中不同大寫英文字母表示同品種中不同處理間有顯著差異，不同小寫英文字母表示同處理中不同品種間有顯著差異，而無英文字母則為無顯著差異。

表二、2020 年五品種二期作水稻經不同灌溉處理 (連續灌溉、乾濕輪灌)單位面積穀粒水分利用效率之比較

	variety	rainfall (m <sup>3</sup> /block)	evaporation (m <sup>3</sup> /block)	leakage (m <sup>3</sup> /block)	irrigation (m <sup>3</sup> /block)	grain yield (kg/ha)	total water WUE (kg/m <sup>3</sup> )
		960	1591.6	205.4	12062.5		
CI	TNG71					12997.6 <sup>B</sup>	1.1579 <sup>B</sup>
	TN11					14394.6 <sup>B</sup>	1.2823 <sup>B</sup>
	TK9					12804 <sup>B</sup>	1.1406 <sup>B</sup>
	TCS10					13332 <sup>B</sup>	1.1877 <sup>B</sup>
	TCS17					15648.6 <sup>B</sup>	1.3940 <sup>B</sup>
		960	1591.6	125	5868.0		
AWD	TNG71					15417.6 <sup>AB</sup>	3.0163 <sup>A</sup>
	TN11					15767.4 <sup>AB</sup>	3.0848 <sup>A</sup>
	TK9					15375.8 <sup>AB</sup>	3.0081 <sup>A</sup>
	TCS10					13895.2 <sup>B</sup>	2.7185 <sup>A</sup>
	TCS17					19815.4 <sup>A</sup>	3.8767 <sup>A</sup>

※在  $\alpha=0.05$  下進行 LSD 以比較各品種中不同處理之差異與各處理中不同品種之差異。其中不同大寫英文字母表示同品種中不同處理間有顯著差異，不同小寫英文字母表示同處理中不同品種間有顯著差異，而無英文字母則為無顯著差異。