

有效利用水資源建立雲嘉南地區適當的耕作制度

文/圖 ■ 詹碧連 吳炎融 游添榮

前 言

隨著人口的增加及經濟的成長，對水資源的需求日增，而農業生產中所需的水資源，逐漸受到民生及工業用水所排擠。現今氣候極端現象隨時可能發生，在易發生缺水環境下，如何利用有限的水資源以生產較多的糧食將是日愈重要的工作。

目前國內生產的糧食自給率低，除稻米可自給自足外，其餘如玉米、大豆及小麥等糧食均需依賴進口。然而種植水稻其生長過程需要較多的水量。而生長雜糧作物如飼料玉米及大豆所需的水量約水稻的 23%。

農委會自民國 80 年代起辦理「水旱田利用調整工作」，本場針對雲嘉南地區的農田，利用水旱田耕作模式調整，瞭解不同稻田輪作體系，其水資源的需求量和作物產量及經濟效益，期建立適當的耕作制度，提高國內糧食自給率。

水旱田耕作模式調整體系的建立

考量雲嘉南地區的部份農地是種植休耕綠肥作物，所以作物的選別有綠肥作物：綠肥大豆、太陽麻、景觀綠肥向日葵、油菜、田菁及無產銷失衡的之作物如飼料玉米及青割玉米，以及台灣最重要的糧食作物水稻，建立了以下六種模式的耕作體系：

耕作制度處理別如下：

處理	春 作	夏 作	秋 作	裡 作
A	水 稻	水 稻	—	—
B	水 稻	田 菁	飼料玉米	—
C	水 稻	田 菁	青割玉米	—
D	水 稻	—	景觀綠肥向日葵	油菜
E	綠肥大豆	—	青割玉米	—
F	太陽麻	—	飼料玉米	—

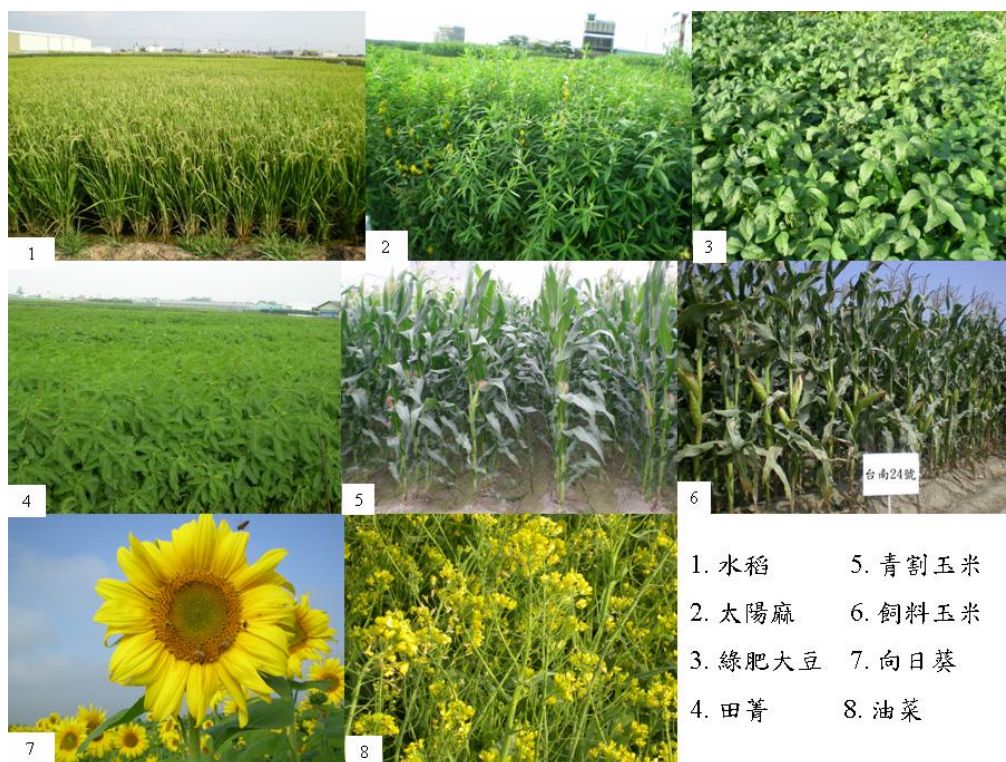


圖 1、耕作制度調整試驗之作物

不同耕作體系對水資源需求的差異性

綠肥大豆、太陽麻、景觀綠肥向日葵、油菜、田菁等休耕綠肥作物生育期間不予灌溉，只依賴降雨量。各處理的耕作體系每公頃田間總用水量(降雨量加灌溉水量)(如圖 2)，依序為以處理 A:水稻—水稻之總用水量最高達 34,407 立方公尺，其次為處理 B:水稻—田菁—飼料玉米之 18,533 立方公尺，處理 C:水稻—田菁—青割玉米之 16,089 立方公尺，處理 D:水稻—景觀綠肥向日葵—油菜之 15,655 立方公尺，處理 F:太陽麻—飼料玉米之 3,366 立方公尺，處理 E:綠肥大豆—青割玉米之 2,845 立方公尺最少。

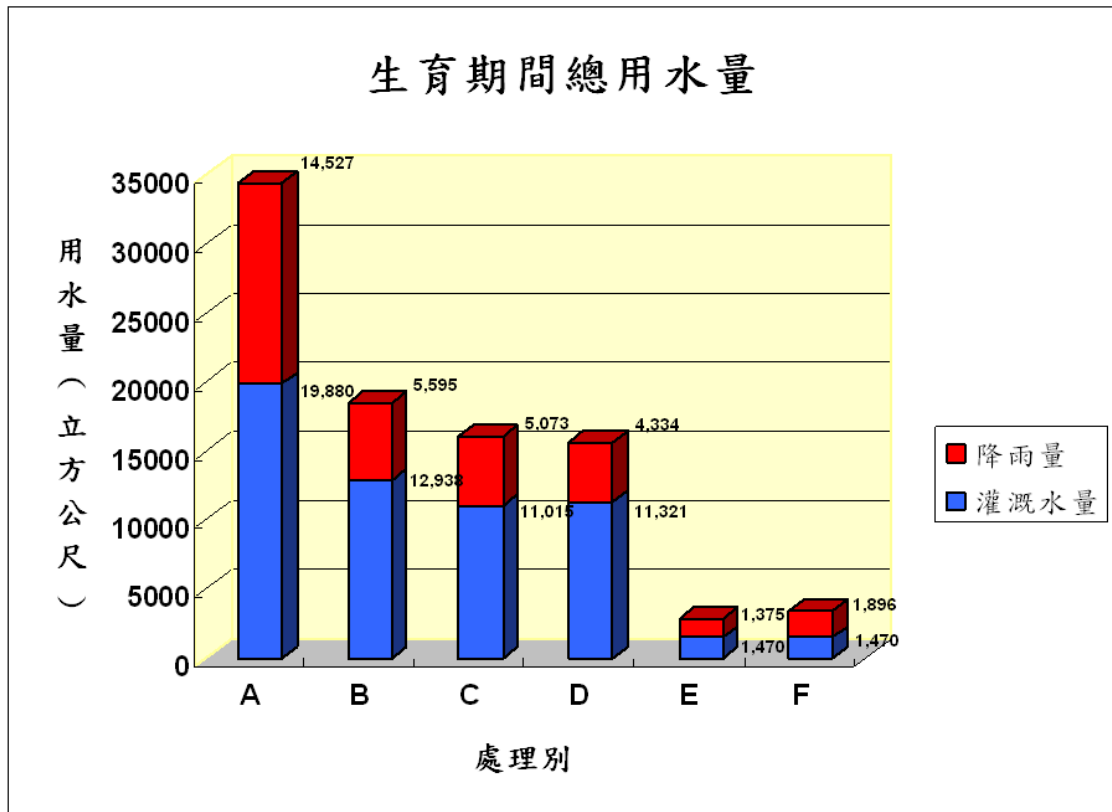


圖 2、耕作制度調整試驗作物生育期間總用水量

不同耕作體系中之全年作物淨收益

各作物之價格 98 年稻穀平均每公斤 20.3 元，99 年稻穀平均 20.1 元飼料玉米 98 年每公斤契作價格 8 元，99 年為 9.98 元，青割玉米(98 及 99 年)每公斤均為 1.15 元另含轉作補貼(轉作綠肥作物 45,000 元/公頃，轉作青割玉米 35,000 元/公頃，契作飼料玉米 45,000 元/公頃)。各耕作制度作物之淨收益為收穫之產值扣除生產成本來計算(如表 1)。各耕作制度在各期作之作物公頃總收益以處理 C 之春作水稻收益最高為 78,524 元，夏作田菁及裡作油菜因沒有產值及休耕轉作補貼，需生產成本分別為-9,940 元及-13,500 元，故公頃總收益為-9,940 元及-13,500 元。各耕作制度之全年公頃淨收益(如圖 3)，以處理 B: 水稻—田菁—飼料玉米之 132,801 元最高，較處理 A: 水稻—水稻之 102,723 元增加 29%，處理 C: 水稻—田菁—青割玉米之 132,273 元較處理 A 增加 28%，處理 F: 太陽麻—飼料玉米之 100,658 元、處理 D: 水稻—景觀綠肥向日葵—油菜之 97,731 元及處理 E: 綠肥大豆—青割玉米之 95,913 元分別較處理 A 減少 3%、5%及 7%。

表 1. 98 及 99 年度耕作模式之作物平均產量、成本及收益

處理 期作及作物別	產 量 (公斤/公頃)	產 值 (元/公頃)	生產成本 (元/公頃)	收益 (元/公頃)	轉作補貼 (元/公頃)	淨收益 (元/公頃)
(A)春作水稻	7,166	155,735	85,404	70,331	—	70,331
(A)夏作水稻	6,053	120,222	87,830	32,392	—	32,392
(B)春作水稻	8,010	160,628	85,404	75,224	—	75,224
(B)夏作田菁	29,015	—	9,940	-9,940	—	-9,940
(B)秋作飼料玉米	7,855	70,432	47,915	22,517	45,000	67,517
(C)春作水稻	8,175	163,928	85,404	78,524	—	78,524
(C)夏作田菁	29,300	—	9,940	-9,940	—	-9,940
(C)秋作青割玉米	55,273	63,564	34,875	28,689	35,000	63,689
(D)春作水稻	8,090	162,235	85,404	76,831	—	76,831
(D)秋作向日葵	51,635	—	10,600	-10,600	45,000	34,400
(D)裡作油菜	17,300	—	13,500	-13,500	—	-13,500
(E)春作綠肥大豆	36,066	—	10,600	-10,600	45,000	34,400
(E)秋作青割玉米	53,381	61,388	34,875	26,513	35,000	61,513
(F)春作太陽麻	32,698	—	10,600	-10,600	45,000	34,400
(F)秋作飼料玉米	7,648	69,173	47,915	21,258	45,000	66,258

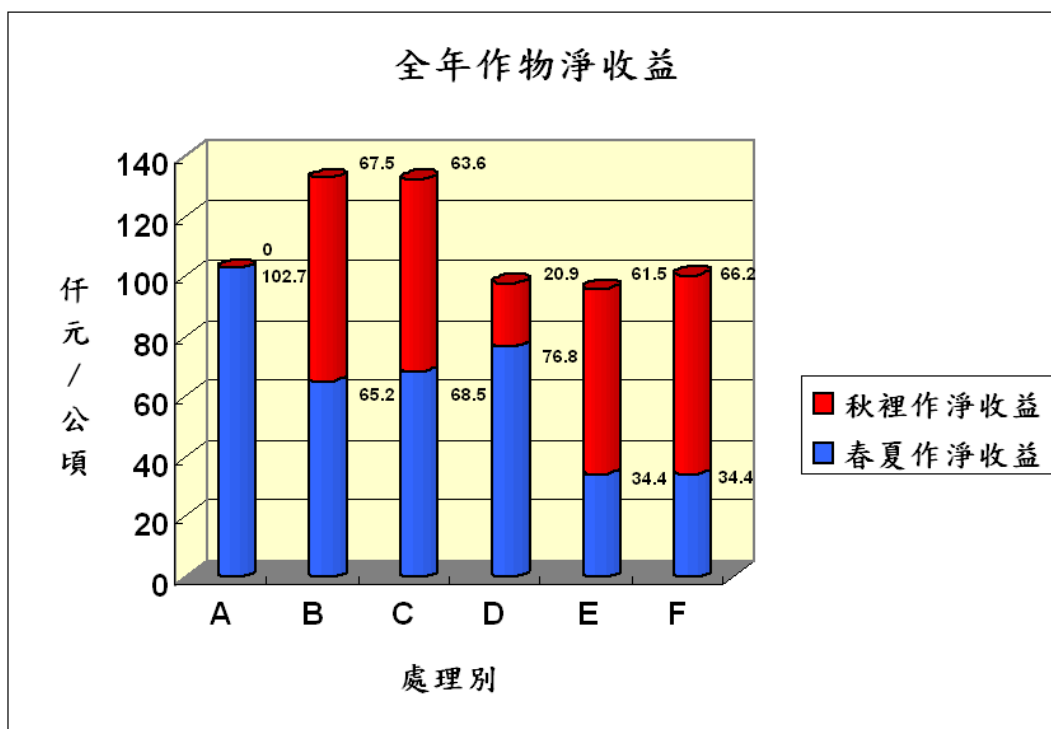


圖 3、各耕作制度調整試驗之全年作物淨收益

不同耕作體系之全年淨收益加節省灌溉水效益

節省灌溉水效益以農業用水每立方公尺移用工業用水費 5.4 元計算。各耕作制度之全年公頃淨收益加節省灌溉水效益(如圖 4)，以處理 F: 太陽麻—飼料玉米之 204,038 元最高，較處理 A: 水稻—水稻之 102,723 元增加 98%，處理 E: 綠肥大豆—青割玉米之 199,293 元，較處理 A 增加 94%，處理 C: 水稻—田菁—青割玉米之 180,138 元，較處理 A 增加 75%，處理 B: 水稻—田菁—飼料玉米之 170,768 元，較處理 A 增加 66%，處理 D: 水稻—景觀綠肥向日葵—油菜之 143,930 元，較處理 A 增加 40%。

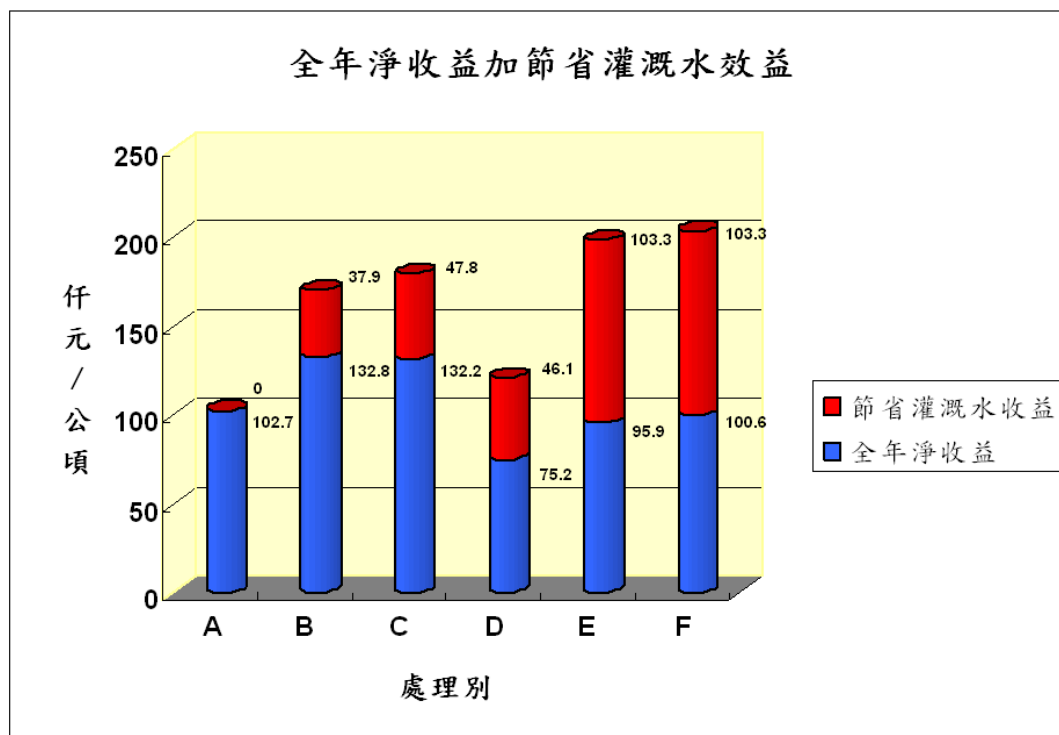


圖 4、各耕作制度調整試驗之全年作物淨收益加節省灌溉水效益

結 語

考量農業用水移用工業用水之經濟效益，及能有效的利用水資源及提高國內糧食的自給率，且無產銷失衡之慮，以下的耕作體系可供雲嘉南地區農地參考。

- (1) 水稻—田菁—青割玉米
- (2) 水稻—田菁—飼料玉米
- (3) 綠肥作物(綠肥大豆、太陽麻或田菁)—青割玉米
- (4) 綠肥作物(綠肥大豆、太陽麻或田菁)—飼料玉米