

花蓮縣低產稻田利用調整之研究¹

I 不良土壤之低產量稻田利用調整

蘇昌吉²

摘 要

為探討本區不良土壤之低產量稻田轉作雜糧作物之可行性，以建立稻田高生產力之栽培制度，供為推廣之參考，於民國七十四年在花蓮縣瑞穗鄉富民村進行田間試驗。供試作物有水稻、飼料玉米、高粱、大豆、落花生、超甜玉米及綠肥作物青皮豆等。試區規劃為第一期或第二期單期作轉作雜糧作物及第一、二兩期作均轉作雜糧作物，冬（裏）作超甜玉米及綠肥作物等不同栽培制度處理，以慣行之兩期作水稻為對照處理。試驗結果，以兩期作均轉作或單期作轉作雜糧作物之收益均較慣行之兩期作種稻為高。其中以第一期作轉作落花生，第二期作轉作大豆之栽培制度最為有利。每公頃收益較對照處理兩期作水稻增加43,617元（5.5倍）及48,001元（6倍）。其次為兩期作均轉作高粱（第二期作宿根栽培），每公頃收益較對照處理增加29,372元（3.7倍）。冬（裏）作因低溫寡照，以栽培綠肥作物增進土壤肥力為宜。

前 言

政府為提高農民所得，保障農民收益，實施稻米保證價格計畫收購，稻米生產逐年增加。同時，加上國人生活水準提高，膳食習慣改變，個人食米消費量逐年減少，形成稻米生產過剩，倉容不足，陳糧處理困難及政府巨大的財力負擔等問題，雜糧消費則因動物性蛋白質營養需要增加，呈顯著成長。國內生產之自給率，自民國40年之34.31%逐年降至66年之3.77%⁽⁵⁾，至民國71年僅約2%，每年大量進口雜糧，形成資源浪費局面。政府基於政策需要，自民國七十三年開始實施「稻米生產及稻田轉作六年計畫」以減少稻米生產，減輕國庫負擔，並促使台灣有限水土資源做合理利用⁽⁶⁾。

根據七十二年底產量稻田調查報告指出⁽²⁾，花蓮縣低產量稻田面積計有1,174公頃，其中低產原因屬不良土壤之低產量稻田有262公頃，主要分佈於瑞穗鄉，土壤不良原因，經本場測定223個樣品之土壤肥力結果顯示⁽³⁾，酸鹼度（PH值）在極低等級5.5以下者佔88%，有效性矽全數在低等級40ppm以下，有效性鉀在低等級90公斤/公頃以下者亦佔71%，同時受地理環境影響，氣候多雨、寡照，濕度高，露水時間長，導致病蟲害頻發⁽⁴⁾，影響稻穀產量及稻米品質。該鄉七十三年每公頃平均稻穀產量第一期作3,476公斤，第二期作3,500公斤，僅及全縣平均之80%及83%。

雜糧作物屬旱田作物，一旦轉作於水田中，土壤之水份含量、通氣性、質地及結構等理化性質均異於旱田（15、16、17），能否適應雜糧作物之栽培以及不良土壤之低產稻田轉作雜糧作物之可行性等有待研討。本研究之目的，即在配合有效控制稻米生產及提高整體糧食自給率，使稻田生產力得以合理調整利用，探討本區不良土壤之低產量稻田轉作雜糧作物之可行性，以建立稻田高生產力之栽培制度，供推廣之參考。

1. 花蓮區農業改良場研究報告第23號。本試驗經費承行政院農業委員會（計畫編號：74農建一4.1一糧一19d）補助，謹致謝意。

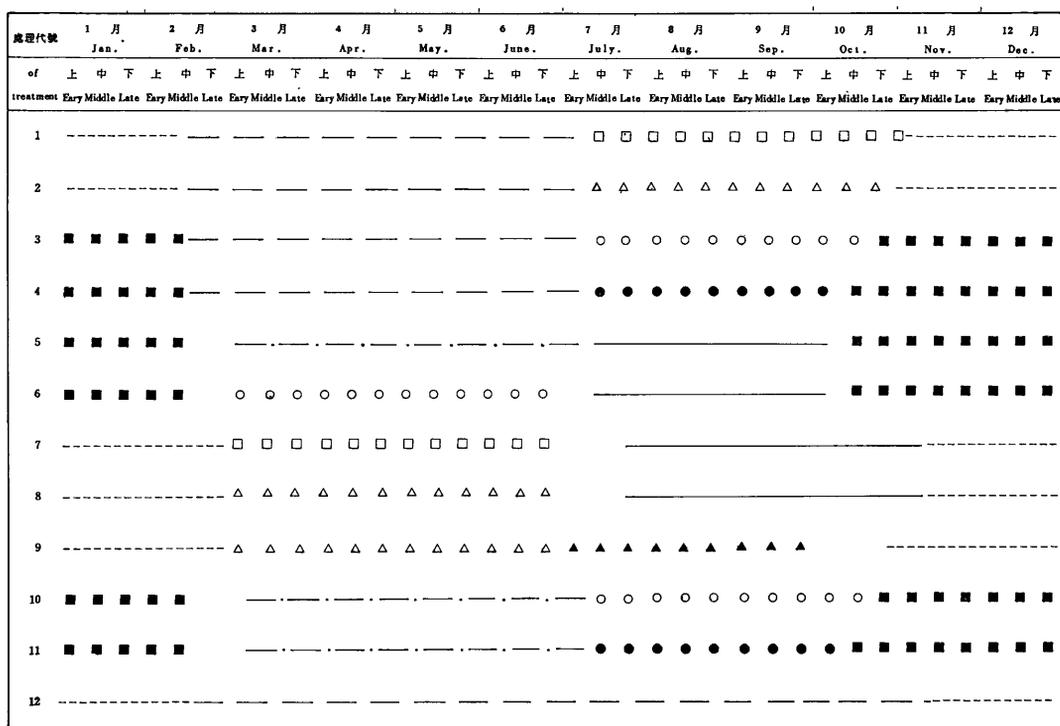
2. 花蓮區農業改良場副研究員。

材料及方法

本試驗於民國七十四年在瑞穗鄉富民村不良土壤之低產量稻田進行田間試驗。試驗田面積約 0.3 公頃，試區規劃為第一期或第二期單期作轉作雜糧作物及第一、二兩期作均轉作雜糧作物，冬（裏）作超甜玉米及綠肥作物等不同栽培制度處理，以慣行之兩期作水稻為對照處理。供試作物及品種有水稻高雄 141 號，台農 67 號，飼料玉米台農 351 號，高粱台中 5 號，落花生台農 5 號，大豆花蓮 1 號，十石，超甜玉米哈妮 236 及綠肥作物青皮豆等，採用逢機完全區集設計，重複 4 次，小區長 5 公尺，寬 4 公尺，小區面積 20 平方公尺，調查項目，播種期，成熟期，主要農藝性狀，產量，並估算經濟效益。各項作物之產值，飼料玉米、大豆及高粱以當時之保證價格計算，飼料玉米每公斤 15 元，高粱 14 元，大豆 25 元，落花生及超甜玉米以當地農場出售價格計算，落花生每公斤 37.22 元，超甜玉米 8 元，稻穀每公頃 970 公斤以政府計畫收購價格每公斤 18.8 元，第一期作 1,200 公斤，第二期作 500 公斤以餘糧收購價格每公斤 15.8 元，其餘稻谷按市價每公斤第一期作 10.5 元，第二期作 13.5 元計算，綠肥不計價值。供試處理之栽培制度模式列如圖 1。

圖 1. 低產量稻田利用調整試驗供試處理之栽培制度模式圖。

Fig 1. Cropping patterns of adjusting the utilization of low yielding rice paddy field.



註：——— 水稻（高雄 141 號） Rice (KS141) ——— 水稻（台農 67 號） Rice (TNG67) □□□ 飼料玉米（台農 351 號） Feed corn (TNG351)

△△△ 高粱（台中 5 號） Sorghum (TC5) ▲▲▲ 高粱（宿根） Sorghum (Ratooning) ■■■ 超甜玉米（哈妮 236） Sweet corn (Honey 236)

○○○ 大豆（花蓮 1 號） Soybean (HLI) ●●● 大豆（十石） Soybean (Shi-Shi) -.-.- 落花生（台農 5 號） Peanut (TNG 5)

----- 綠肥 Green manure

結果與討論

(一)各處理作物別產量及收益之比較：各處理間參試作物之產量及收益，第一期作試驗結果如表 1，水稻之產量以第一至第四處理，即單期作轉作區較高，每公頃平均 4,370 公斤及 4,395 公斤，較對照處理增產 265 公斤及 290 公斤，落花生以第十及第十一處理，即兩期作轉作區每公頃平均莢果產量 2,196 公斤較高，較第五處理單期作轉作區增產 289 公斤，高粱以第九處理兩期作轉作區每公頃子實產量 3,825 公斤稍高於第八處理單期作轉作區之 3,765 公斤。大豆 1,680 公斤，飼料玉米 4,060 公斤。收益以落花生最高，第十及第十一處理每公頃達 37,654 元，第五處理亦達 26,898 元，較對照處理之水稻收益增加 30,254 元 (4.1 倍) 及 19,498 元 (2.6 倍)。其次為飼料玉米 (第七處理)，每公頃收益 18,851 元，增加 11,451 元 (1.5 倍)。高粱再居次，每公頃收益第八處理 12,791 元，第九處理 13,631 元，增加 5,391 元 (72.8%) 及 6,231 元 (84.2%)。大豆每公頃收益僅 8,256 元，雖較對照處理區之水稻增加 856 元 (11.6%)，但較第一至第四處理單期作轉作區之水稻收益減少約 2,000 元 (30%)。

第二期作試驗結果如表 2，水稻之產量以台農 67 號 (第七、八、十二處理) 高於高雄 141 號 (第五、六處理)，其中單期作轉作區亦高於對照處理兩期作水稻區，每公頃產量台農 67 號 3,340 公斤~3,650 公斤，高雄 141 號 3,150 公斤及 3,230 公斤。高粱之產量以第九處理之宿根栽培區較高，每公頃子實產量 4,190 公斤，較第二處理第二期作轉作區增加 490 公斤。大豆之產量以花蓮 1 號 (第三、十處理) 較高於十石 (第四、十一處理)，其中兩期作轉作區高於第二期單期作轉作區，每公頃產量花蓮 1 號 1,845 公斤及 1,980 公斤，較十石增加 220 及 240 公斤，而兩期作轉作區則較單期作轉作區增加約 150 公斤。飼料玉米 3,500 公斤。收益以第九處理之高梁宿根栽培區每公頃 23,730 元為最高，較對照處理之水稻收益增加 23,141 元 (39.3 倍)，其次為第十及第三處理之大豆 (花蓮 1 號)，每公頃收益 18,336 元及 14,961 元，較對照處理增加 17,747 元 (30.1 倍) 及 14,372 元 (24.4 倍)。對照處理之水稻收益僅得 589 元，除第五、六處理之高雄 141 號收益低於對照處理外，其他各處理之收益亦均高於對照處理。

表 1. 七十四年第一期作各處理間產量及收益之比較

Table 1. Comparison of yield and profits among treatments in the first crop 1985.

代號 No	處理 Treatment 作物別 Crops	播種期 (月/日) Planting date (month/date)	成熟期 (月/日) Maturity (month/date)	生育日數 (天) Days of maturity (Day)	產量 (元/公頃) Yield(kg/ha)	產品價值 (元/公頃) Productive value(NT\$/ha)	生產成本 (元/公頃) Cost (NT\$/ha)	收益 (元/公頃) Profit (NT\$/ha)	增減比較 Comparison	
									金額(元/公頃) Value(NT\$/ha)	百分比 %
1	水稻(台農 67 號) Rice(TNC67)	2/18	7/8	141	4,395	60,559	50,114	10,445	3,045	41.1
2	"	"	"	"	4,395	60,559	50,114	10,445	3,045	41.1
3	"	"	"	"	4,370	60,296	50,114	10,182	2,782	37.6
4	"	"	"	"	4,370	60,296	50,114	10,182	2,782	37.6
5	落花生(台農 5 號) Peanut(TNC5)	3/1	7/5	127	1,907	70,979	44,081	26,898	19,498	263.5
6	大豆(花蓮 1 號) Soybean(HL1)	"	6/28	120	1,680	42,000	33,744	8,256	856	11.6
7	飼料玉米(台農 351 號) Feed corn(TNC351)	"	"	120	4,060	60,900	42,049	18,851	11,451	154.7
8	高粱(台中 5 號) Sorghum(TC5)	"	6/23	115	3,765	52,710	39,919	12,791	5,391	72.8
9	"	"	"	115	3,825	53,550	39,919	13,631	6,231	84.2
10	落花生(台農 5 號) Peanut(TNC5)	"	7/5	127	2,196	81,735	44,081	37,654	30,254	408.8
11	"	"	"	"	2,196	81,735	44,081	37,654	30,254	408.8
12	水稻(台農 67 號)對照 Rice(TNC67) check	2/28	7/8	141	4,105	57,514	50,114	7,400	0	0

表 2, 七十四年第二期各處理間產量及收益比較。
Table 2, Comparison of yield and profits among treatments in the second crop 1985.

代號 No	處理 Treatment 作物 Crops	播種期 (月/日) Planting date (month/Date)	成熟期 (月/日) Maturity (month/Date)	生育日數 (天) Day of maturity (Day)	產量 (公斤/公頃) Yield (kg/ha)	產品價值 (元/公頃) Productive value (NT\$/ha)	生產成本 (元/公頃) Cost (NT\$/ha)	收益 (元/公頃) Profit (NT\$/ha)	增減比較	
									金額(元/公頃) Value (NT\$/ha)	百分比 %
1	飼料玉米(台農351號) Feed corn (TNC351)	7/20	11/6	110	3,500	52,500	42,049	10,451	9,862	1,674.4
2	高粱(台中5號) Sorghum (TC5)	"	10/25	98	3,700	51,800	39,919	11,881	11,292	1,917.1
3	大豆(花蓮1號) Soybean (HL1)	7/12	10/23	104	1,845	46,125	31,164	14,961	14,372	2,440.1
4	大豆(十石) Soybean (Shi-Shi)	"	10/9	90	1,600	40,000	31,164	8,836	8,247	1,400.2
5	水稻(高雄141號) Rice (KS141)	7/10	10/12	95	3,150	48,816	50,792	-1,976	-2,565	-435.5
6	"	"	"	95	3,230	49,896	50,792	-896	-1,485	-252.1
7	水稻(台農67號) Rice (TNC67)	7/25	11/11	110	3,650	55,566	50,792	4,774	4,185	710.5
8	"	"	"	110	3,500	53,541	50,792	2,749	2,160	366.7
9	高粱(宿根) Sorghum (Ratooning)	6/23	9/23	93	4,190	58,660	34,930	23,730	23,141	3,928.9
10	大豆(花蓮1號) Soybean (HL1)	7/12	10/23	104	1,980	49,500	31,164	18,336	17,747	3,013.1
11	大豆(十石) Soybean (Shi-Shi)	"	10/9	90	1,760	44,000	31,164	12,836	12,247	2,079.3
12	水稻(台農67號) 對照 Rice (TNC67) check	7/25	11/11	110	3,340	51,381	50,792	589	0	0

表3. 七十四年冬(裏)作各處理間產量及收益之比較。

Table 3. Comparison of yield and profits among treatments in the winter crop 1985.

處 代號 No	理 Treatment 作物別 crops	播種期 (月/日) Planting date (month/Date)	成熟期 (月/日) Maturity (month/Date)	生育日數 (天) Days of maturity (Day)	產量 (公斤/公頃) Yield (kg/ha)	產品價值 (元/公頃) Productive value(NT\$/ha)	生產成本 (元/公頃) Cost (NT\$/ha)	收益 (元/公頃) Prpfit (NT\$/ha)
1	綠肥(青皮豆) Green manure	11/12	2/25	106	21,600	0	0	0
2	"	10/28	"	122	21,400	0	0	0
3	超甜玉米(哈妮236) Sweet corn(Honey 236)	10/25	不稔(冷害) Sterile (cold injury)		0	0	38,484	-38,484
4	"	10/12	2/15	127	4,820	38,560	38,484	76
5	"	10/15	"	124	5,020	40,160	38,484	1,676
6	"	"	"	124	5,130	41,040	38,484	2,556
7	綠肥(青皮豆) Green manure	11/12	2/25	106	23,000	0	0	0
8	"	"	"	106	23,100	0	0	0
9	"	10/28	"	122	23,200	0	0	0
10	超甜玉米(哈妮236) Sweet corn(Honey 236)	10/25	不稔(冷害) Sterile (cold injury)		0	0	38,484	-38,484
11	"	10/12	2/15	127	4,950	39,600	38,484	1,116
12	綠肥(青皮豆)對照 Green manure Check	11/12	2/25	106	22,800	0	0	0

冬(裏)作試驗結果如表3, 超甜玉米僅第四、五、六及第二處理即前作為水稻早熟品種高雄141號及大豆早熟品種十石收穫後分別於10月12日及15日播種者每公頃產量4,820公斤~5,130公斤,計得76~2,556元之收益。第三及第十處理因前作大豆花蓮1號生育日數較長,播種期延後約2週,於10月25日始予播種。遭遇冷害全區抽穗後不稔實。綠肥作物青皮豆每公頃平均鮮莖葉產量在21,400~23,200公斤之間,因供作綠肥,未予計算損益。

不同栽培制度處理間全年之收益分析結果如表4,以兩期作均轉作或單期作轉作雜糧作物之收益均較慣行之兩期作種稻為高,其中以第二處理即兩期作轉作區之第一期作落花生,第二期作大豆(十石),冬(裏)作超甜玉米的栽培制度模式之年收益達51,606元最高,較對照處理兩期作水稻區增加43,617元(5.5倍),如冬(裏)作不種超甜玉米而改種綠肥作物,則以第十處理即第一期作落花生,第二期作大豆(花蓮1號)的兩期作均予調整轉作的栽培制度模式之年收益達55,990元最高,較對照處理增加48,001元(6倍)。其次為第九處理即第一期作高粱,第二期作高粱宿根栽培區,每公頃年收益37,361元,較對照區增加29,372元(3.7倍)

表4,不同栽培制度處理間全年收益之比較。

Table 4 Comparison of profits among different cropping systems.

代號 No	處 理 Treatment			產 量 (公斤/公頃) Yield (kg/ha)			收 益 (公斤/公頃) Profit (NT\$/ha)			增 減 比 較 Comparison		
	第一 期 作 1st crop	第二 期 作 2nd crop	冬 (裏) 作 winter crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	冬(裏)作 Winter crop	第一期作 1st crop	第二期作 2nd crop	冬(裏)作 Winter crop	合 計 Total	金額(元/公頃) Value(NT\$/ha)	百分比 %
1	水稻(台農67號) Rice(TNG67)	飼料玉米(台農351號) Feed corn(TNG351)	綠肥(青皮豆) Green manure	4,395	3,500	21,600	10,445	10,451	0	20,896	12,907	161.6
2	"	高粱(台中5號) Sorghum(TC5)	"	4,395	3,700	21,400	10,445	11,881	0	22,326	14,337	179.5
3	"	大豆(花蓮1號) Soybean(HL1)	超甜玉米(哈妮236) Sweet corn(Honey 236)	4,370	1,845	0	10,182	14,961	-38,484 (0)	-13,341 (25,143)	-21,330 (17,154)	-267.0 (214.7)
4	"	大豆(十石) Soybean(Shi-Shi)	"	4,370	1,600	4,820	10,182	8,836	76	19,094	11,105	139.0
5	落花生(台農5號) Peanut(TNG5)	水稻(高雄141號) Rice(KS 141)	"	1,907	3,150	5,020	26,898	-1,976	1,676	26,598	18,609	232.9
6	大豆(花蓮1號) Soybean(HL1)	"	"	1,680	3,230	5,130	8,256	-896	2,556	9,916	1,927	24.1
7	飼料玉米(台農351號) Feed corn(TNG351)	水稻(台農67號) Rice(TNG67)	綠肥(青皮豆) Green manure	4,060	3,650	23,000	18,851	4,774	0	23,625	15,636	195.7
8	高粱(台中5號) Sorghum(TC5)	"	"	3,765	3,500	23,100	12,791	2,749	0	15,540	7,551	94.5
9	"	高粱(宿根) Sorghum(Ratooning)	"	3,825	4,190	23,200	13,631	23,730	0	37,361	29,372	367.7
10	落花生(台農5號) Peanut(TNG5)	大豆(花蓮1號) Soybean(HL1)	超甜玉米(哈妮236) Sweet corn(Honey 236)	2,196	1,980	0	37,654	18,336	-38,484 (0)	17,506 (55,990)	9,517 (48,001)	119.1 (600.8)
11	"	大豆(十石) Soybean(Shi-Shi)	"	2,196	1,760	4,950	37,654	12,836	1,116	51,606	43,617	546.0
12	水稻(台農67號) Rice(TNG67)	水稻(台農67號) Rice(TNG67)	綠肥(青皮豆)對照 Green manure Check	4,105	3,340	22,800	7,400	589	0	7,989	0	0

註：()內係冬(裏)作不種超甜玉米時之收益值。

Values in the parentheses are the profit of winter cropping without sweet corn.

(二)不同栽培制度處理，作物別之生產力及適應性：稻作之生產力，從表 4 中可以看出，第一期作顯然高於第二期作，但兩期作之稻穀產量均低於全縣平均產量第一期作 4,408 公斤及第二期作 4,005 公斤⁽⁷⁾。水稻低產之原因，主要受氣候多雨、寡照，病蟲害頻發，及土壤 PH 值，氧化矽、鉀偏低等土壤不良有關 (2、3、4)，影響稻穀產量及稻米品質。

落花生為本區僅次於玉米之重要雜糧作物，年栽培面積達 4,700 公頃，僅次於雲林縣，佔全省第二位，以氣候環境因素而言，較適合於第一期作⁽⁸⁾，本試驗為改善稻田土壤之透水性及通氣性，採用做畦栽培，每公頃子實產量高達 1,907 公斤及 2,196 公斤，顯示在適地適作之原則下，落花生甚適合於稻田轉作。

高粱對於不良環境的適應性較強，亦較不選擇土壤，可生長於各類土壤中 (9、10)，但本試驗期間第一期作在抽穗後 (5 月中旬—6 月間) 進入梅雨季，持續降雨長達月餘，發生穗上發芽，發芽率在 10—15% 之間，第二期抽穗後則發生稻椿象為害，不稔實率亦達 10—15%，影響高粱之產量及品質。宿根高粱因抽穗期較早未受其害，因此，本試驗第一、二期兩期作間轉作高粱之生產力差異不大，而以第二期作之宿根栽培者稍高。

玉米對低溫之忍受力低⁽¹⁰⁾，對過量之水分亦缺乏耐力，尤以低溫湛水的情況，受害更為嚴重⁽¹¹⁾。本區稻田轉作玉米栽培，不論第一期作及第二期作生育期間都會遇到土壤過濕問題，對其生育極為不利，同時，第一期作生育初期及秋作生育後期，常受低溫為害，對產量影響甚大⁽¹¹⁾，本試驗結果，飼料玉米之生產力，第一期作較第二期作為高，第一期作子實產量為 4,060 公斤，第二期作為 3,500 公斤，均高於全縣平均產量 2,490 公斤及 2,937 公斤⁽⁷⁾，顯示，飼料玉米尚能適應不良土壤稻田之轉作環境與條件。

大豆生育初期至中期需高溫、適當的雨量及日照以助發育，尤以開花期前後的雨水與日照不足極易引起萎化與減少收量，生育後期喜稍為乾燥，特別在成熟期中倘遇長期降雨，極易使子實腐爛⁽¹¹⁾。第一期作大豆開花、結實期適為本區梅雨季，多雨寡照，易引發銹病，並使結莢率降低，充實不良，成熟時亦極易使子實腐爛，對大豆子實產量及品質極為不利，第二期作生育初期至中期為高溫，多照，有助大豆發育，成熟期在 10 月中、下旬，已進入乾旱季，大豆期間之生產力及適應性，第二期作顯然高於第一期作，而品種間則以花蓮 1 號較十石為高。稻田轉作大豆以第二期作為宜。

水稻連作，易使水稻殘株於土壤中分解，而發生數種毒性物質，可殘留在水田，多達四月以上之久，對後作水稻有顯著抑制其生長，同時乾物重降低⁽¹²⁾，前作水田為休耕或旱作栽培，可使後作水稻增產 18% 與 12%⁽¹³⁾，水稻與旱作之輪換栽培，可改善土壤之理化性，諸如促進土壤團粒，加強通氣與透水性，以及加強土壤之氧化狀態，其對水稻與旱作物之生育與產量均有助益⁽¹⁴⁾。本試驗雖進行兩年期，但試驗結果已顯示類似之效果。

(三)不同栽培制度處理間經濟效益之分析：本試驗參試作物中，稻穀、飼料玉米、大豆及高粱為政府訂有保證價格收購之作物⁽⁷⁾。目前稻穀收購價格每公斤粳稻為 18.8 元，秈稻為 17.8 元，每公頃計畫收購 970 公斤，另視市面價格及政府財力，以每公斤粳稻為 15.8 元，秈稻為 14.8 元收購餘糧。每公頃收購數量，七十三年以前，第一期作收 1,500 公斤，第二期作收 1,200 公斤，七十四年第一期作改收 1,200 公斤，第二期作則以減少收購量為 500 公斤以內。飼料玉米收購價格每公斤 15 元，大豆每公斤 25 元，均辦理契約生產全量收購，高粱收購價格每公斤 14 元，只收購指定區域推廣辦理契約生產之高粱 (花蓮縣、台東縣尚未劃入推廣區)。同期間之市面當地農場出售價格，稻穀每公斤之稈稻價格七十三年第一、二期作均為 14 元，七十四年第一期作 10.5 元，第二期作 13.5 元，飼料玉米 8 元，大豆 10 元，高粱 6 元，落花生七十三年每公斤為 42 元，七十四年為 37.22 元，超甜玉米，七十三年每公斤為 15 元，七十四年為 8 元。政府訂有保證價格收購之作物產品價格，其在市面當地農場出售價格與收購價格間之價差甚大，而市面價格又視產品供需起伏波動不穩，價差變動亦大。以本試驗期間為例，市面價格稻穀僅及收購價格之 55.8%—71.8%，飼料玉米 53.3%，大豆及高粱只有 40% 及 42.9%。本試驗結果之效益分析，稻穀、飼料玉米、大豆及高粱之產品價格均按政府收購價格計算。

不同栽培制度處理間之經濟效益，以目前的產品價值及生產技術而言，以兩期作均轉作或單期作轉

作雜糧作物之效益均較慣行之兩期作種稻為高。其中以兩期作轉作區之第一期作落花生，第二期作大豆之耕作模式效益較兩期作種稻能增加約 6 倍之收益為最高，其次為兩期作均轉作高粱（第二期作宿根栽培）之耕作模式，較兩期作種稻亦能增加約 3.7 倍之收益。此種調整模式，均將對本區不良土壤之低產量稻田生產力之提高與農民收益之增加助益甚大。

結 論

本區不良土壤之低產量稻田之利用，根據本試驗結果，從各處理間之作物生產力及適應性與其經濟效益分析，如能適時適種或適地適作，再配合栽培技術，均足以證明可以調整轉作雜糧作物做更有效之利用。其中以兩期作水稻均予調整，轉作第一期作落花生，第二期作大豆之栽培制度最為有利，其次為兩期作均轉作高粱（第二期作宿根栽培）之栽培制度，冬（裏）作低溫寡照，以栽培綠肥作物青皮豆增進土壤地力為宜。但作物之生產收益，受制於市場價格導向，落花生尚無納入保證價格收購之作物，而高粱又為目前尚存有設限指定推廣區生產始有收購之作物，同時，雜糧機械化程度尚低，需要較多勞力，均有待政府政策及行政措施之配合獎勵，始能提高農民轉作意願。達到有效控制稻米生產及提高整體糧食自給率，使稻田生產力得以合理調整利用之目的。

參 考 文 獻

1. 花蓮縣政府。1985。花蓮縣統計手冊 16：24～25。
2. 台灣省政府農林廳。1983。台灣省低產量稻田調查報告。
3. 花蓮區農業改良場。業務年報 70：118～120。
4. 花蓮區農業改良場。業務年報 71：160～165。
5. 黃正華、朱永康。1980，台灣雜糧生產現況與增產潛力之探討，科學農業 28（1—2）1—12。
6. 鄭義雄。1985。七十三年稻米生產及稻田轉作成果檢討，台灣農業 21（4）：32—38。
7. 台灣省政府農林廳。1985。台灣農業年報，74：24～25。
8. 陳方、林友平、蘇昌吉。1959。花蓮之落花生。花蓮區農業改良場專刊第 1 號。
9. 汪呈因。1966。食用作物學 正中書局（台灣、中華民國）。
10. 盧英權。1966。食用作物 台灣中華書局。
11. 林安秋。1980。氣候及生長季節與台灣什糧增產，科學農業 28（1—2）：13—24。
12. 周昌弘。1978。水稻殘株分解後所產生植物毒質對水稻生長的影響。台灣二期作稻低產原因及其解決方法之研討專集。167—173。
13. 吳育郎。1978。高屏區二期增產之措施及成效。
14. 趙致康。1983。稻田轉作與稻田作物栽培制度改善 中華農學會 72 年度聯合年會中心議題報告。
15. 熊田蒸一。1976。水田轉作，田畑の高度利用。日本土壤肥料學會。
16. 農林水產省。1979。水田利用再編のための技術資料第 1 篇。
17. 農林水產省。1979。水田利用再編のための技術資料第 2 篇。
18. Inglett, G. E. 1970. Corn: culture, processing, products, The Avipublishing Company, Inc.
19. Keim, K. R. and C. O. Gardner. 1984. Genetic variation for cold tolerance in selected and unselected maize populations. Field Crops Research. 8:143—151.