

二年制輪作制度對澎湖雜糧作物生產力之影響

周國隆¹

摘 要

本試驗目的是在澎湖地區中鹼性土壤下，探討二年制旱田輪作制度，並配合冬季休閒期種植綠肥，期選出適合澎湖地區種植之旱作物及最高效益之輪作制度，以改善土壤肥力及減少作物病蟲害，並提高作物產量與品質。經 1994—1997 年二次二年制輪作試驗結果，以「春作毛豆 - 夏作食用玉米 - 秋裡作油菜綠肥」與「春作甘藷 - 秋裡作油菜綠肥」相互輪作，形成二年制輪作制度，較適合澎湖地區無防風設施下之農田採用。惟春作毛豆生育初期(3—4 月)偶有鹽風及夏作食用玉米生育期間(7—9 月)正值颱風盛期，風險較大。若配合農林混植模式，即在檉柳防風林下進行，可減少其風險，並且可將此輪作制度修正為「春作毛豆 - 夏作食用玉米 - 秋裡作油菜綠肥或甘藷」作為一年制輪作制度。甘藷塊根產量方面，經 1995 及 1997 年兩年試驗結果，前一年秋裡作有無種植油菜綠肥，對後作甘藷有很大的影響。輪作區秋裡作休耕處理之公頃塊根產量較輪作區秋裡作有種植油菜綠肥之各處理平均減產 25.6%。顯示澎湖無防風設施之農田，應於冬季鹽風期間種植油菜綠肥，不僅可保護土壤，減少肥沃表土遭受東北鹽風吹失，並且綠肥經犁入土中，可釋放出養分及增加土壤有機物，對後作甘藷產量有增產效果。春作雜草仍以闊葉草較多，尖葉草較少，而冬季撒播之油菜綠肥自播性很強，在翌年春作各試區均發現取代了大部分的雜草種類，而成為農田主要的雜草相。在土壤分析方面，澎湖土壤之 pH 值及 EC 值受季節性環境影響較大，受輪作制度影響較小。在冬季鹽風期間，土壤之 pH 值及 EC 值急遽上升，而有機質常隨表土吹失而下降。為保護土壤，維持地力，可利用此時種植油菜綠肥，作為覆蓋作物，以減緩土壤 pH 值及 EC 值的上升，維持 O.M. 及 K₂O 含量，但對 P₂O₅ 含量之影響較小。

關鍵詞：耕作制度、冬季綠肥、澎湖地區、毛豆、食用玉米、落花生、甘藷、油菜

前 言

澎湖農業環境惡劣，每年 10 月至翌年 3 月為東北鹽風期，作物無防風設施均無法種植^(7,8,9)。作物生育期在每年 4 月至 9 月，而雜糧作物種類單純，大部份種植落花生及甘藷，一年僅能一作，因此傳統的耕作方式為每年單一作物連作或落花生與甘藷輪作，形

¹高雄區農業改良場助理研究員

成二年制輪作制度。加上澎湖農田均為旱田，有機質含量偏低($< 1.8\%$)^(5,13)，多樣化的土壤生態難以維持，以致土壤活性更低，病蟲害發生嚴重，造成本地雜糧作物之單位面積產量為全省最低^(10,11)。故如何改善土壤理化性，打破連作障礙，減少作物病蟲害，並提高作物產量及品質，是目前重要課題。由前人研究可知農田實施合理的輪作制度^(4,14,15,17,19,20)，並配合綠肥種植^(3,12,16)，可改善土壤理化性，減少作物病蟲害、雜草叢生及增加作物的產量。因此為適應各地區農業環境及考慮經濟效益有一年輪作、二年輪作、三年輪作等各種耕作制度被廣為採用。但實際上輪作並非只有好處，亦有壞處^(15,18)。因為前後作物組合的不當，常導致前作收穫後，因土壤養份收支不平衡，土壤病蟲害滋長或前作殘體分解產物而抑制後作的生長，因此一個合理輪作制度必須兼顧到作物特性與地力增進等問題^(1,12,15,18)，作物特性包括作物生理習性及前後作物順序等問題；影響地力增進的因子，有生物性、化學性及物理性等因子。生物性因子包括前作殘體的數量、性質及中間代謝物的影響等；化學性因子包括前後作的施肥管理、作物養分收支及土壤肥力變化等；物理性因子包括土壤物理性及田間耕作管理等。此外宜配合當地的氣候條件及市場價格變動，再選出適合各地區之最高效益輪作系統，如此才能真正發揮輪作制度的優點。有關輪作制度研究台灣已有許多相關報告，但多局限在酸性土壤及水旱田輪作方面^(4,6,12,14,15,17)，至於有關鹼性土壤及長期旱田之輪作制度方面，目前相關的研究尚少。本試驗針對澎湖地區中鹼性土壤探討二年制旱田輪作制度，並配合冬季休閒期種植綠肥，期選出適合澎湖地區種植之旱作物及最高效益之輪作制度，以改善土壤肥力及減少作物病蟲害，並提高作物產量與品質。

材料與方法

本試驗自 1994 年 3 月至 1998 年 1 月於澎湖分場進行二次二年制耕作制度之田間試驗，試驗田屬東衛土系(Btw)，表土為砂質壤土(S.L.)，底土具有硬磐層。試驗前土壤分析，pH 值 8.0 8.1，有機質含量 1.71 1.83%，有效性磷 P_2O_5 含量 115 130kg/ha，有效性鉀 K_2O 含量 360 380kg/ha。作物採用之品種落花生為澎湖二號，甘藷為紅心尾，毛豆為高雄三號，甜玉米為興農 236，白玉米為台南白，綠肥為油菜 80 天。田間採逢機完全區集設計，五處理，四重複，小區面積 50 平方公尺。參試作物化學肥料每公頃 $N-P_2O_5-K_2O$ 施用量為毛豆 40-80-60 公斤，食用玉米 140-90-60 公斤，落花生 60-100-60 公斤，甘藷 100-100-120 公斤。行株距分別為毛豆 40 × 10 公分，食用玉米 80× 25 公分，落花生 50 × 20 公分，甘藷 100 × 25 公分。田間採用噴灌方式灌溉，並且每期作每公頃加施有機質肥料 5 公噸作為基肥，其餘管理依據農林廳及各改良場編印之作物栽培手冊所列方法進行。春夏作物收穫後，立即將田中植物殘體取出，不犁入土中，而秋裡作油菜綠肥每公頃播種量 8 公斤，1994 年於盛花期將植體犁入土中，1995 及 1996 年作為覆蓋作物，於開花後期才將植體犁入土中。調查項目包括(A)生產效益分析：調查作物每公頃產值、生產成本及純收益。(B)農藝性狀調查：成熟期調查各作物的植株性狀及產

量。(C)病虫害調查：調查作物病虫害種類及發生程度。(D)雜草相調查：種植後 40 天，每試區取四點，各取樣一平方公尺，調查雜草種類、鮮物重及乾物重。(E)土壤分析：在每期作物種植前，每試區取四點，分析土壤 pH 值(1:1)、EC 值(1:1)、有機質含量(比色法)、有效性 P 含量(Bray NO.1)、有效性 K 含量(Mehlich 法)。其二次二年制輪作處理如下：

代 號	第 一 年(1994, 1996)			第 二 年(1995, 1997)	
	春 作	夏 作	秋 裡 作	春 作	秋 裡 作
A	毛 豆	甜玉米	休 耕	甘 藷	休 耕
B	毛 豆	甜玉米	油菜綠肥	甘 藷	休 耕
C	毛 豆	白玉米	油菜綠肥	甘 藷	油菜綠肥
D	落 花 生		油菜綠肥	甘 藷	油菜綠肥
E	甘	藷	油菜綠肥	甘 藷	油菜綠肥(連作區)

結 果

一、二年制輪作制度對雜糧作物生產效益的影響

經 1994—1997 年二次二年制輪作試驗結果，在生產效益方面如表 1 所示，以 C 處理的每公頃純收益 227,284 元最佳，較連作區 E 處理 134,418 元增加 69.1%。其次為 B 處理 219,020 元增加 62.9%，最差為 A 處理 171,692 元及 D 處理 169,971 元分別增加 27.7% 及 26.4%。顯示澎湖地區以「春作毛豆 - 夏作食用玉米 - 秋裡作油菜綠肥」與「春作甘藷 - 秋裡作油菜綠肥」相互輪作，形成二年制輪作制度，較傳統的「落花生」及「甘藷」輪作或連作的純收益增加 33.7% 以上。惟春作毛豆生育初期(3—4 月)偶有鹽風，及夏作食用玉米生育期間(7—9 月)正值颱風盛期，風險較大。

二、二年制輪作制度對甘藷塊根產量及病虫害的影響

經 1995 及 1997 兩年之試驗結果，在二年制輪作制度中，甘藷塊根產量方面如表 2 所示，輪作區秋裡作有種植油菜綠肥之各處理 (B、C、D 處理) 之甘藷公頃塊根產量平均為 22,847 公斤，較連作區 (E 處理) 之 16,331 公斤增產 39.9%，其中以 C 處理之公頃塊根產量為 23,812 公斤顯著增產 45.6% 最佳，其次為 D 處理之 22,452 公斤顯著增產 37.5% 及 B 處理之 22,277 公斤顯著增產 36.4%，其增產原因在於各輪作區大藷及中藷重量均顯著增加的關係。

在二年制輪作制度中，前一年秋裡作有無種植油菜綠肥，對後作甘藷有很大的影響。輪作區秋裡作休耕 A 處理之公頃塊根產量較連作區 E 處理僅增產 4.1%，而較輪作區秋裡作有種植油菜綠肥之各處理 (B、C、D 處理) 平均減產 25.6%。其原因在於澎湖每年 10 月—翌年 3 月為東北鹽風期，無防風設施之農田均無法在秋裡作種植而休耕，任鹽風吹蝕，造成後作甘藷之塊根產量低下。因此在 1997 年(第四年)輪作區 A 處理之公頃塊根

產量較連作區 E 處理減產 7.7%，而較輪作區兩年才種植一次油菜綠肥之 B 處理減產 33.3%，較輪作區每年均在秋裡作種植油菜綠肥之 D 處理減產 32.2%。顯示澎湖無防風設施之農田應於冬季鹽風期間種植油菜綠肥，不僅可保護土壤，減少肥沃表土遭受東北鹽風吹失，並且綠肥經犁入土中，可釋放出養分及增加土壤有機物，對後作甘藷產量有增產效果。病蟲害方面如表 3 所示，甘藷蟻象危害率，在 1995 年輪作區各處理與連作區 E 處理之間無明顯的差異。但在 1997 年輪作區 B 及 C 處理較連作區 E 處理分別減少 24.9% 及 20.0%，達 5% 差異顯著性水準；另外甘藷螟蛾危害率及簇葉病罹病率，輪作區各處理與連作區 E 處理之間無明顯的差異。

表 1. 二年制輪作制度對雜糧作物產值及生產效益評估

Table 1. Effects of cropping systems on output values and production cost of dryland crops.

Cropping system ^z	Output value (NT\$/ha)	Production cost (NT\$/ha)	Net profit (NT\$/ha)	Output value (NT\$/ha)	Production cost (NT\$/ha)	Net profit (NT\$/ha)	Total profit (NT\$/ha)
	-----1994-----			-----1995-----			Total
A	192951	109221	83730	149810	67716	82094	165824
B	185958	112621	73337	160310	67716	92594	165931
C	185811	112621	73190	165000	71116	93884	167074
D	103980	83718	20262	168310	71116	97194	117456
E (CK)	122080	71116	50964	120440	71116	49324	100288
	-----1996-----			-----1997-----			Total
A	130620	75685	54935	190340	67716	122624	177559
B	133680	79085	54595	285230	67716	217514	272109
C	126464	79085	47379	311230	71116	240114	287493
D	96600	83718	12882	280720	71116	209604	222486
E (CK)	104600	71116	33484	206180	71116	135064	168548
	-----Average-----			-----Average-----			Total
A	161786	92453	69333	170075	67716	102359	171692
B	159819	95853	63966	222770	67716	155054	219020
C	156138	95853	60285	238115	71116	166999	227284
D	100290	83718	16572	224515	71116	153399	169971
E (CK)	113340	71116	42224	163310	71116	92194	134418

^z:A:vegetable soybean-sweet corn-fallow(first year)-sweet potato-fallow(second year)

B:vegetable soybean-sweet corn-rape green manure(first year)-sweet potato-fallow (second year)

C:vegetable soybean-white corn-rape green manure (first year)-sweet potato-rape green manure (second year)

D:peanut-rape green manure (first year)-sweet potato-rape green manure (second year)

E:sweet potato-rape green manure (first year)-sweet potato-rape green manure (second year)

表 2. 二年制輪作制度對甘藷塊根產量的影響

Table 2. Effects of cropping systems on yield components and root yield of sweet potato^z.

Cropping System ^y	Large root (kg/ha)	Middle root (kg/ha)	Small root (kg/ha)	Unqualified root (kg/ha)	Root yield (kg/ha)	Yield index (%)
-----1995-----						
A	4819	5606	3606	950	14981	124.4
B	4631	6075	4300	1025	16031	133.1
C	5163	5819	4438	1081	16500	137.0
D	4838	5331	5394	1268	16831	139.7
E (CK)	278 1	4550	3944	769	12044	100.0
LSD5%	ns	901	ns	ns	1724	
-----1997-----						
A	2188	4091	10547	2208	19034	92.3
B	3025	9562	12411	3525	28523	138.3
C	3376	8088	16264	3394	31123	151.0
D	3615	9250	11590	3618	28072	136.2
E (CK)	2772	5837	8645	3364	20618	100.0
LSD5%	670	1945	2298	791	1879	
-----Average-----						
A	3504	4849	7076	1579	17008	104.1
B	3828	7819	8355	2275	22277	136.4
C	4270	6953	10351	2238	23812	145.8
D	4227	7290	8492	2443	22452	137.5
E (CK)	2777	5193	8294	2067	16331	100.0
LSD5%	901	1283	1368	534	1225	

^z:Large root 500g, 500g > Middle root 300g, 300g > Small root 100g, Unqualified root < 100g.

^y:Symbols are the same as Table 1.

表 3. 二年制輪作制度對甘藷田間病蟲害的影響

Table 3. Effects of cropping systems on disease and insect of sweet potato.

Cropping system ^z	1995			1997		
	Rosette disease (%)	Vine borer harm rate (%)	Weevil harm rate (%)	Rosette disease (%)	Vine borer harm rate (%)	Weevil harm rate (%)
A	1.0	1.6	0.0	1.5	28.8	38.0
B	0.8	1.7	0.2	0.9	25.5	22.0
C	1.1	1.2	0.4	0.8	26.8	26.9
D	1.4	2.0	0.2	1.1	27.3	40.0
E(CK)	2.4	2.1	0.6	1.8	28.3	46.9
LSD 5%	ns	ns	ns	ns	ns	10.7

^z:Symbols are the same as Table 1.

三、二年制輪作制度對春作田間雜草相的影響

澎湖旱田雜草相之調查如圖 1(a)、圖 1(b)所示，發現春作以闊葉草較多，尖葉草較少，其闊葉草種類主要為蒺藜(三腳丁)與馬齒莧(豬母菜)，而尖葉草種類主要為芒稷(紅腳稗)與香附子(土香)。其中闊葉草總鮮重及總乾重分別佔了 81.4 及 69.6%，而尖葉草僅佔 18.6 及 30.4%。在二年制輪作制度中，不同輪作處理對春作物田間雜草重量的影響如圖 1(c)、圖 1(d)所示，前一年秋裡作有無種植油菜綠肥及綠肥耕犁時期，對後作雜草重量有很大的影響。在本試驗 1994 年(第一年)秋裡作種植油菜綠肥，於盛花期時犁入土中，則不影響翌年春作(後作)田間雜草之總鮮重及總乾重。在 1995 及 1996 年(第二年及第三年)秋裡作種植油菜綠肥作為覆蓋作物，於開花後期才犁入土中，則翌年春作(後作)田間雜草之重量有明顯的增加。在 1996 年前作有種植油菜綠肥處理(C、D、E 三處理平均)春作田間雜草總鮮重及總乾重分別為前作休耕處理(A、B 二處理平均)的 2.64 及 2.77 倍；在 1997 年前作有種植油菜綠肥處理(B、C、D、E 四處理平均)春作田間雜草總鮮重及總乾重分別為前作休耕處理(A 處理)的 1.44 及 1.31 倍。原因是油菜綠肥於開花後期才犁入土中，種子已成熟，自播性很強，遇不適合的環境，具有適度休眠性，待冬季鹽風過後，春雨來臨時即可再發芽，因此前一年秋裡作有種植油菜綠肥之處理，在翌年春作各試區均發現油菜取代了大部分的雜草種類，並佔了雜草總鮮重 97.2 97.7%(圖 1(b))，而成為農田主要的雜草相，不僅除草較省工，且兼具有土壤覆蓋之保育作用。

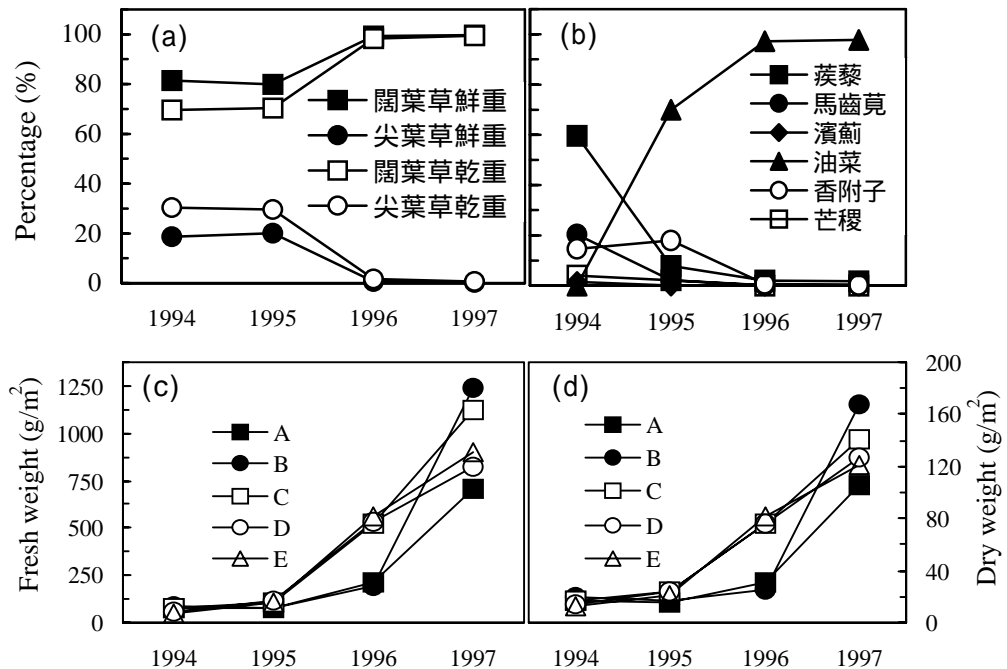


圖 1. 二年制輪作制度對春作田間雜草相及重量之影響

Fig. 1. Effects of cropping systems on kinds and weights of weed in the next spring crop. (A, B, C, D and E treatments are the same as Table 1).

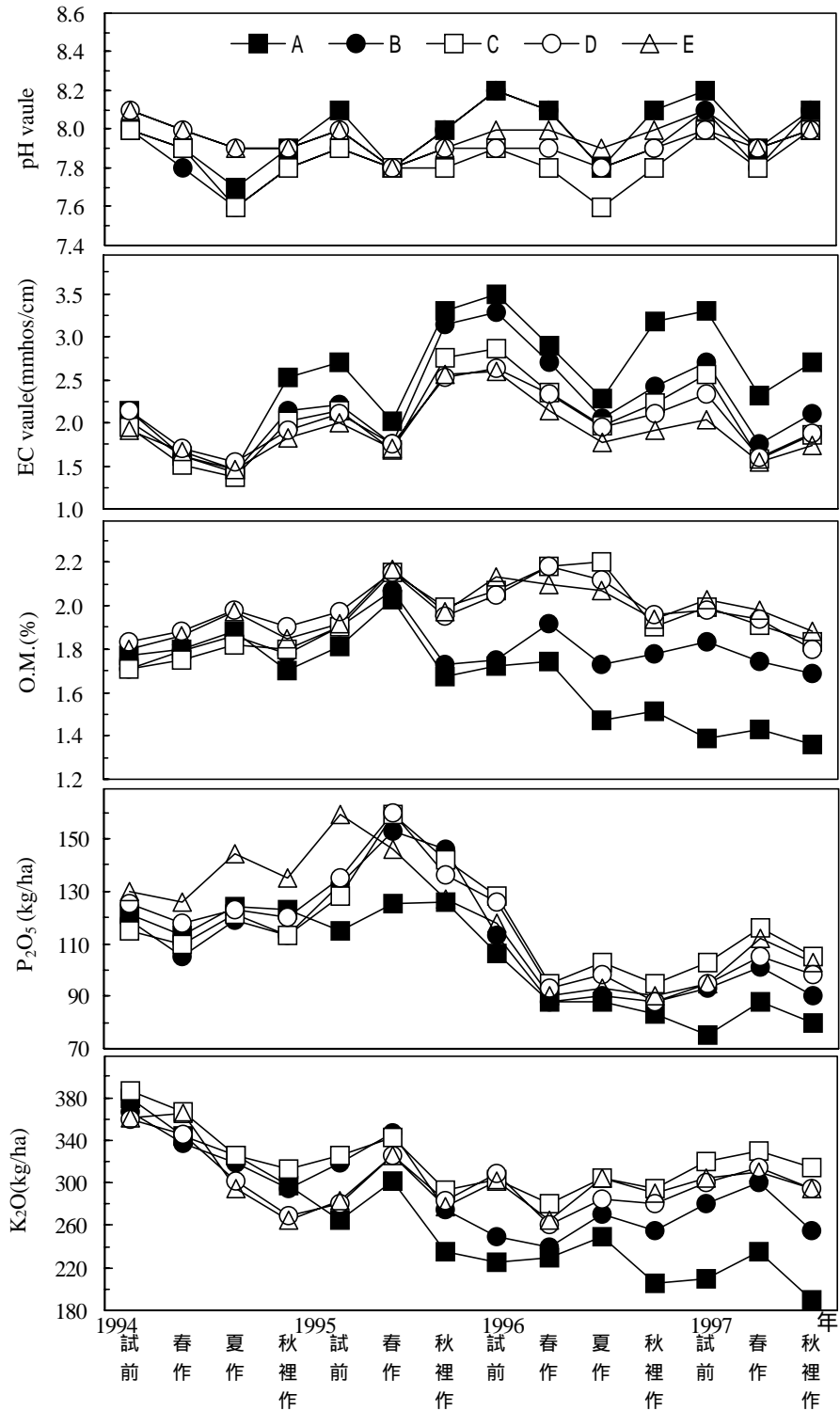


圖 2. 二年制輪作制度下田間之土壤肥力之變化情形

Fig. 2. Effects of cropping systems on the soil fertility.(A, B, C, D and E treatments are the same as Table 1.)

四、二年制輪作制度對田間土壤肥力的影響

本試驗田屬東衛土系(Btw)，表土為砂質壤土(S.L.)，底土具有硬磐層，試驗前土壤分析，pH 值 8.0—8.1，有機質含量 1.71—1.83%，有效性磷 P_2O_5 含量 115—130kg/ha，有效性鉀 K_2O 含量 360—380kg/ha。試驗後土壤分析如圖 2 所示，經 1994-1997 年二年制輪作制度試驗結果，澎湖土壤 pH 值及 EC 值受季節性環境影響較大，受輪作制度影響較少。各輪作處理之土壤 pH 值較試驗前無明顯的變化。在 EC 值及有機質(O.M)含量除了 A 處理較試驗前有稍微變化外，其餘各處理則均無明顯的變化。 P_2O_5 與 K_2O 含量則各處理均明顯下降，以 A 處理分別降低 39 及 190kg/ha 最明顯，其次為 B 處理分別降低 29 及 112kg/ha，其餘各處理分別降低 10—27 及 77—94kg/ha，降幅最小為 C 處理分別降低 10 及 94kg/ha。

討 論

澎湖農業環境惡劣，每年 10 月至翌年 3 月為東北鹽風期，若無防風設施農作物均無法種植，僅能在每年 4 月至 9 月栽培。澎湖地區雜糧作物種類單純，年年種植落花生或甘藷，一年僅能一作，因此傳統的二年制輪作制度中只能以落花生與甘藷輪作。由本試驗結果可知，第一年種植落花生及油菜綠肥(D 處理)，可顯著增加翌年春作甘藷塊根產量(表 2)，但因落花生純收益偏低(表 1)，加上近年來黃麴毒素的困擾，因此澎湖地區應減少加工用落花生的栽培面積。另外本試驗以第一年「春作毛豆 - 夏作食用玉米(白玉米或甜玉米) - 秋裡作油菜綠肥」與第二年「春作甘藷 - 秋裡作油菜綠肥」相互輪作，形成二年制輪作制度，較適合澎湖地區無防風設施下之農田採用。但需注意的是毛豆在澎湖地區的播種期以 3—4 月上旬最適宜，4 月中旬—6 月因逢高溫長日照，植株易對光期敏感，營養生長旺盛，開花後結莢數多，但莢果充實不良。每年 4 月偶有強烈鹽風，毛豆的耐鹽性較落花生及甘藷為差^(2,6)，以 1996 年春作(3 月中旬)種植之毛豆、落花生及甘藷為例，4 月下旬遇到較強之鹽風，毛豆植株嚴重受害。而夏作食用玉米生育期間(7—9 月)正值颱風盛期，風險較大。若配合澎湖分場建立之農林混植模式⁽⁸⁾，即在檉柳防風林下進行，可減少其風險，並可將本試驗上述推薦之二年制輪作制度修正為「春作毛豆 - 夏作食用玉米 - 秋裡作油菜綠肥或甘藷」作為一年制輪作制度。

農田種植綠肥可提供許多好處^(3,10,12,16)，包括增加作物產量，改善作物品質，抑制雜草生長，減少病蟲害，增加土壤養分，避免土壤表面受雨水或鹽風沖蝕，減少化學肥的施用及環境之污染等。尤其澎湖農田均為旱田，種植綠肥更為必需，但需選擇適當的綠肥作物栽培，否則難達預期的效果^(3,7,10)。油菜綠肥適應環境能力很強，具有耐風、耐鹽及耐寒的優良特性。種子及耕作生產費用少，且莖葉產量多，植體養分高，翻耕分解容易，可改善土壤理化性，提高土地生產力，適合澎湖地區冬季鹽風期種植^(7,9,10)。由本試驗可知，澎湖土壤之 pH 值及 EC 值受季節性環境影響很大，一般土壤之 pH 值及 EC 值常因受冬季鹽風影響而急遽上升，有機質常隨表土吹失而下降。因此利用此時

種植油菜綠肥，作為覆蓋作物，不僅可保護土壤，減少表土遭受鹽風吹失，於開花後期將植體犁入土中，可減緩土壤 pH 值及 EC 值的上升，增加 O.M.及 K₂O 含量，是經濟又有效的方法，但對 P₂O₅ 含量之影響較小(圖 2)。此外澎湖縣在冬季因受季節風影響，大地常呈一片裸露荒枯景色，若能利用冬季大面積種植油菜，油菜花於冬季怒放時，可為大地增添豔麗色彩，美化田園景觀，並可吸引觀光人潮⁹⁾。

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會經費補助，試驗期間承澎湖分場同仁柯信義協助田間栽培管理，蔡雪梅小姐協助田間調查及資料分析，本場土壤肥料分析室同仁協助土壤分析，文承本場鄧副場長耀宗、作物改良課鍾課長德月及許博士玉妹詳予斧正潤飾，謹致謝忱。

引用文獻

- 1.王啟柱. 1994. 從土壤有機質維護與保持性犁耕論持久性農業經營. 科學農業 42: 194-218.
- 2.朱德民. 1993. 植物與環境逆境. 國立編譯館主編.
- 3.巫嘉昌、朱鈞. 1994. 綠肥栽培與利用. 科學農業 42: 259-265.
- 4.李文輝、曾清田、謝元德、謝世明. 1996. 水旱田輪作制度之研究. p.429-439. 雜糧作物試驗研究年報. 台灣省政府農林廳編印.
- 5.林家棻. 1981. 澎湖縣土壤肥力與高粱磷鉀效應之關係. 中華農業研究 30: 261-269.
- 6.邱發祥 辛仲文. 1982. 桃園濱海地區不宜耕作水田變更農業經營方式之探討. 雜糧作物試驗研究簡報 23: 331-339.
- 7.周國隆. 1994. 澎湖地區綠肥作物的適應性. 高雄區農業專訊 9: 34-35.
- 8.周國隆. 1995. 澎湖耕地防風宜行農林混植. 高雄區農業專訊 14: 26-27.
- 9.周國隆. 1996. 澎湖農田冬季休耕不如種植油菜綠肥. 高雄區農業專訊 17: 18-19.
- 10.周國隆、蔡永稜、蔡金池. 1996. 澎湖地區落花生肥培管理對生產力之影響. 高雄區農業改良場研究彙報 8(1): 22-33.
- 11.連深、鄭介山、吳啟東、鄭克溫. 1983. 澎湖地區落花生低產與營養之關係. 雜糧作物試驗研究簡報 24: 97-100.
- 12.廖乾華. 1991. 不同輪作制度下長期施用綠肥和植物殘株對作物產量及土壤性質的影響. p.30-48. 輪作制度對土壤肥力及作物之影響研討會專集. 中華民國土壤肥料學會編印.

- 13.潘開華. 1986. 山坡地土壤調查報告 - 澎湖縣. 臺灣省政府農林廳山地農牧局編印.
- 14.鄭書杏、余德發、洪汝煌. 1994. 水稻旱作輪作制度與土壤理化性、病蟲害發生及作物生產力關係. p.429-439. 民國 82 年雜糧作物試驗研究年報. 臺灣省政府農林廳編印.
- 15.蔡永稷、羅瑞生. 1992. 作物順序與殘體利用對輪作系統中作物產量與土壤肥力之影響. 高雄場研究彙報 4(2): 27-35.
- 16.劉喜昌、方新政. 1992. 輪作綠肥作物對落花生產量及品質之影響. p.414-420. 民國 80 年雜糧作物試驗研究年報. 臺灣省政府農林廳編印.
- 17.蘇楠榮、王錦堂、吳懷國. 1991. 台灣多作制度下土壤肥力之變化. p.1-18. 輪作制度對土壤肥力及作物之影響研討會專集. 中華民國土壤肥料學會編印.
- 18.Bullock, D. G. 1992. Crop rotation. *Critical Reviews in Plant Sci.* 11(4): 309-326.
- 19.Dhoble, M. V. and B. R. Bhosle. 1992. Studies on performance of important double cropping systems under dryland conditions. *J. Maharashtra Agric. UNIV* 17(1): 176-177.
- 20.Yadav, R. L., K. Prasad, K. S. Gangwar and M. S. Yadav. 1995. Means to increase cropping system productivity. *Fertiliser News* 40(1): 67-77.

Effect of Cropping Systems on Productivity of Dryland Crops in Penghu Area

Kuo-Lung Chou¹

Abstract

The purpose of this experiment was to find out reasonable rotation pattern and to improve soil fertility by planting rape green manure during fall crop in moderate alkaline soil on Penghu area. The results were summarized as follow :

The experiment of cropping systems was conducted from 1994 to 1997, the experimental results showed that the treatment C, including the spring vegetable, summer sweet corn and fall rape for the first year; spring sweet potato and fall rape for the second year, was the best rotation pattern. However, at the early stage of the spring vegetable soybean may meet the salt-wind, and the summer table corn may be damaged by typhoon seriously. Thus, treatment C may be amended to an annual rotation system, including spring vegetable soybean, summer table corn and fall rape or sweet potato. In addition, for decreasing the damages from wind break, the agroforestry moded developed by the Penghu Branch Station can also be applied.

The rape can be grown as a green manure in winter on Penghu, and it affected the root yield of sweet potato in the following year. For those treatments with growing rape in winter season, the average root yield increase 25.6% over the treatment without planting rape. It indicated that the open field without windbreak should grow rape in winter in order to protect the soil and to increase the soil fertility. Among the treatments with growing rape in winter, it found that certain rotation pattern was better than the continuous cropping.

For weed survey, broad-leaf weeds became the major weeds, mainly because of the self-germinated rape plants replace the traditional weeds in spring field. For soil analysis, the soil pH and EC values were affcted mainly by seasonal environment. In winter, the soil pH and EC values were increasing, and the organic matter was decreasing due to the loss of surface soil by strong winter wind. Thus, it is suggested to grow rape in winter for protecting the soil and incerasing the O. M. and K₂O contents.

Key words: Cropping system, Winter green manure, Penghu area, Vegetable soybean, Table corn, Peanut, Sweet potato, Rape

¹Assistant Researcher of Kaohsiung DAIS.