高雄區農業改良場研究彙報 5(1)：1－15，1993

有機農耕法與慣行農耕法對作物產量及生產效益之影響

黃賢喜　戴順發　陳東鐘(1)

摘　要

爲探討在本省栽培環境之下實施有機農耕法，對作物產量、病蟲害、雜草，品質及經濟效益之影響，於1988年起在高雄縣旗山鎮砂岩及粘扳岩混合沖積土設置有機農耕法長期試驗田。本試驗採兩種輪作系統，各系統分設有機農耕法、慣行農耕法及折衷農耕法等三種處理，各處理面積爲0.1公頃，共0.6公頃。最初四年(二輪)12期作試驗，所獲之作物產量及其經濟效益經分析結果如下：

以有機農耕法管理下之秋作甘藍、蘿蔔及甜玉米等作物的產量表現均不儘理想，分別比慣行農法減產10.8~24%，12.3~15.5%及5.5~6.9%之間；但春作甜玉米及水稻後作之毛豆與矮性菜豆之產量表現均優於慣行農法；夏作水稻有機農法顯著減產。比較有機農法與慣行農法之生產成本結構，前者肥料與人工遠高於後者，造成有機農法總生產成本偏高2－4.2倍，且使兩輪作系統之平均年收益均爲負值。折衷農法之兩輪作系統之平均年收益則互有增減。

由本試驗之結果可獲知，有機農法若僅限於有機質肥料時，則有作物養份供給不足之情形發生，仍需輔以適度之化學肥料使作物發揮應有的產量，故折衷農法較有機農法具發展潛力；又有機農產品因成本較高，其價格需較慣行農法高方有合理利潤，也才能爲農民所接受。

關鍵詞：輪作系統、不同農耕法、產量、生產效益。

前　言

近年來本省由於工商業快速發達，農用勞力缺乏且工資高昂，爲提高農業經營效率及降低生產成本，農田對石化合成農藥及人工合成化學肥料依賴日益緊密。復因農業經營形態亦日趨企業化，採用大型農機作業並摒棄間作或輪作方式，而採行栽培單作物之生產系統以求管理上的方便，祈能達到短期內投資少，報酬高的經濟效益(7)。然而，石化能源蘊藏量有限，且用途廣泛，一旦不可再生能源用罄，農業生產即無法維持目前之高產及經濟利潤。再者，化學合成物之不當過量使用，自然生態系之平衡勢必受到破壞，而間接導致地球生態環境品質劣化，尤其過量使用化學資材造成土壤性質惡化及水資源之污染，影響農產品之生產與品質，甚而農產品可能殘留不明化學物質而影響人畜健康。此均將導致農業危機問題的發生，有機農耕法之理念遂因應而生(7,10,19)。

1.臺灣省高雄區農業改良場研究員、助理研究員及助理研究員。

有機農耕法係指講求運用生物科技、自然生態法則，儘量少用或避免使用化學肥料及農藥，而配合豆科之綠肥作物在內的輪作制度，利用農場及農場外廢棄物以及含植物養份元素之礦石等天然資材爲肥料[6,17]，並採用覆蓋、輪作制度、機械或人工方法防除雜草，以及利用機械、輪作或間作，忌避或誘殺微生物等生物防治法來防除病蟲爲害等綜合技術之運用[12,13]；以維持地球環境品質、減少污染及保持農業持久生產力之耕作方式[3,7]。　先進國家美、日等國目前已有研究，且有部份農民應用有機農耕法實際從事生產，並有產品上市銷售[10]。目前國人對有機農耕法之認識尚淺，且各試驗場所亦欠缺系統性之研究，有待解決之問題尚多。因此，以目前之農耕技術，如何開發不用化學肥料以維持土壤肥力的技術，不用農藥而能控制病蟲害及雜草技術，均有待進一步探究。

本研究基於上述理念，擬探討長期實施有機農耕法，對土壤肥力、農作物產量、品質、病蟲害、雜草發生與栽培效益之影響，期能找出有機農業在本省推展時所可能遭遇到的問題，並謀求解決之道。而本篇報告則係針對兩種輪作制度下之不同農耕管理法對作物產量及其經濟效益之比較先予探討，以作爲永續性農業在本省實施可行性之參考。

材料及方法

本試驗於民國77年7月開始於高雄區農業改良場旗南分場 (高雄縣旗山鎮)設置試驗田。試區土壤屬粘板岩與砂頁岩混合沖積土，其土壤性質調查如表１。田間採裂區設計，二種輪作制度(主區)及三種農耕法(副區)組合爲六種處理，無重複，每處理面積爲0.1公頃，全試區面積共0.6公頃。輪作系統採兩年一輪迴，本試驗進行四年兩輪迴，共種植十二期作(77年夏作～81年春作)，供試作物詳見表２。農耕法分爲慣行農耕法、有機農耕法及折衷農耕法等三種處理，分述如下：

(1)慣行農耕法：依現行各作物的肥料推薦量施用化學肥料(如表３)，氮肥使用尿素或硫酸銨，磷肥使用過磷酸鈣，而鉀肥使用氯化鉀。磷肥全量作基肥，氮肥及鉀肥依作物種類而留部份施用量供作追肥。於作物生長期中依照「植物保護手冊」推薦施用殺草劑、殺蟲劑及殺菌劑等農藥。各期作物殘體均留置田內埋入土壤中。

(2)有機農耕法：作物生長吸收所需養分以腐熟堆肥及生物肥料代替化學肥料。假設堆肥所含氮素與磷素全量在生長季中可礦化50%，各期作物所需施用堆肥量即依此項假設，而換算爲慣行法所用氮、磷推薦量。例如豬糞堆肥全氮含量爲1.8%，種植甜玉米化學氮肥推薦用量每公頃爲180公斤氮素，即堆肥用量每公頃爲20噸，並計算含磷量，不足部份由磷礦石粉或含磷量高之腐熟雞糞供應。作物種植後土表以稻草或穀殼覆蓋，雜草用人工去除。爲利用生物性固氮及土壤養分，豆科作物接種根瘤菌及菌根菌，而其他作物接種菌根菌[2,5,8]。採用非化學農藥防治病蟲方法，包括以寄生蜂、性費洛蒙及商品蘇力菌防治害蟲[1,4,9,23,24]。各期作殘體留置在田內埋入土壤中。

(3)折衷農耕法：基於有機農耕法單用堆肥可能造成主要養分不足[6,17]，使用少量化學肥料補充，及少量農藥防治病蟲害之原則下，設置本耕作方法。肥料用量依耕作方法(1)所用化學肥料量之半量，及(2)有機農法所用有機堆肥量之一半，其中有機堆肥及部分化學肥料多作基肥用，而部份氮、鉀化學肥料供作追肥用。生育期中視需要依最低限度與用量施用農藥，其餘田間管理同有機農耕法。

至於其他栽培管理方法悉按現行農業試驗研究推薦方法實施之。而作物之選擇以適合於高屏地區各生長季節而較具經濟價值之作物爲主。

表 1. 試區土壤性質

Table 1. Soil properties of tested field.

Kind of Soil	Texture	PH value	Organic matter (%)	Total N (%)	Avail.P (Bray NO.1) (mg/kg)	C.E.C	*Exchangeable* K	Ca	Mg
							(c mol/kg)		
Sandstone shale and slate mixture alluvial soil	SiL	6.6	2.34	0.15	96	8.10	0.22	5.31	0.81

表 2. 輪作系統

Table 2. Cropping systems and crops used in experiment.

Rotation	1988(1990)[1]			1989(1991)			1990(1992)
System	Summer	Autumn	Spring	Summer	Autumn	Spring	
R.I	Green[2] manure	Cabbage[3]	Sweet corn	Paddy rice	Vegetable[4] soybean	Sweet corn	
R.II	Green[2] manure	Sweet corn	Vegetable soybean	Paddy rice	Radish	Beans	

(1)Second rotation cycle.
(2)Planted Tsuno-kusa nemu(*Sesbania roxburgii*).
(3)Cabbage intercropped with legume in organic farming plot.
(4)Since the scheduled vegetable soybean grew poorly in 1991,bush beans were replanted.

表 3. 各種作物施肥用量

Table 3. Rates of chemical fertilizers applied.

Crops	N	P_2O_5	K_2O
	(kg/ha)		
Sweet corn	178	56	60
Vegetable soybean	60	72	60
Cabbage	200	32	70
Radish	150	100	108
Paddy rice	120	40	60

本試驗調查項目包括試驗前土壤分析，各期作每處理分別紀錄化學肥料用量及所有各種有機肥料量等，各作物分別調查農、園藝主要性狀、作物產量、生產成本，及經濟效益等。

結果與討論

一、不同輪作系統與農耕法對作物產量之影響

由本試驗各作物產量調查結果知(表4，5)，兩輪作系統(R.Ⅰ及R.Ⅱ)計12作作物中，除第1作(77年夏作)種植綠肥(田菁)之試區以等量掩埋外，其他各作物在有機或折衷農法管理下之產量與慣行農法比較結果如下：

輪作Ⅰ甜玉米四次春作之有機農法均表現優異，比慣行農法增產4.5~26.2%，但輪作Ⅱ二次秋作表現稍差，減產5.5~6.9%。折衷農法之春作表現亦佳，除78年春作較慣行農法減產6.5%外，其他三作則增產4.2~17.4%，但二次秋作與慣行農法相較下，互有增減。豆類(毛豆及矮性菜豆)之秋作產量表現較春作爲優，秋作毛豆在有機與折衷農法下，分別較慣行農法增產15.7%及8.8%，矮性菜豆則爲2.2%及6.3%。春作毛豆在四作中，有機農法表現稍差，除79年春作比慣行農法增產2.4%外，其他三作均減產3.5~10.5%；折衷農法則於前二年之春作表現比慣行農法增產3.2~3.7%，後二年則減產0.3~6.3%。甘藍二次秋作中有機農法減產10.8~24%，折衷農法與慣行農法較爲接近。蘿蔔在二次秋作中，有機與折衷農法均較慣行農法分別減產12.3~15.5%及9.3 ~18%。水稻於四次夏作中，除輪作Ⅱ之第2輪迴夏作，因慣行農法嚴重感染白葉枯病而減產，使有機及折衷農法增產外，其他三作之有機及折衷農法均比慣行農法減產，其幅度分別爲17.8~19.9%及2.0~17.1%。

比較兩輪作系統各作物之前後作，在有機、折衷及慣行農法下之產量表現亦可發現，輪作Ⅰ田菁後作之秋作甘藍(葉菜類)，有機農法下之產量均偏低。但春作甜玉米，無論前作爲甘藍或毛豆，有機農法之產量表現均比慣行農法爲優，且三種農耕法甘藍後作之春作甜玉米比毛豆後作之春作甜玉米表現更爲高產，其原因有待探

討。水稻後作之秋作毛豆或矮性菜豆也以有機與折衷法表現較佳，且四年兩輪中有一致之趨勢。輪作II田菁後作之秋作甜玉米或水稻後作之秋作蘿蔔(根菜類)，有機農法之產量均較慣行農法爲低，而甜玉米或蘿蔔後作之春作毛豆也有類似的結果，唯前作爲蘿蔔時減產幅度較前作爲甜玉米時較不明顯，於第一輪迴中甚至有增產現象。兩輪作系中之夏作水稻無論前作甜玉米或毛豆，於第1輪迴中顯示有機農法均較慣行農法低產，第2輪迴則因輪作II之慣行農法嚴重病害之故，而有相反的結果。此外觀察兩輪作系於水稻抽穗後黃熟期之倒伏情形，以慣行農法之稻株倒伏較重，有機農法則多呈直立狀態，且於收獲後之稻樁再生能力亦以有機農法較高，折衷農法居次。至於折衷農法方面，除輪作Ⅰ之春作甜玉米表現較慣行農法爲優外，其他並無一致之趨勢可尋。

比較各作物之有機農法或折衷農法與慣行農法之產量增減次數可知，兩輪作系統各供試10作(田菁2作除外)中，有機農法之產量高出慣行農法者，在第Ⅰ輪作系統中有6次，減產者有4次，而第II輪作系統中高出者僅2次，減產者達8次，顯示有機農法第Ⅰ輪作系統之減產次數比第II輪作系統爲少，而較具輪作效益。折衷農法也有相似之結果，且其增減產指數多介於慣行農法與永續農法之間。有機農法之生產量，根據美國農部報告指出[12]，農民開始實行有機農法後3－5年間，其農產品之收量及產值或將低於傳統之化學農法約10~30%。又據Lockeretz(1984)[21] 在美國玉米帶試測結果，發現有機農法較慣行農法減產幅度分別爲玉米8%，大豆5%，小麥43%，其主要耕作之差別在於化學肥料與農藥施用與否。另據謝氏(1992)等[12]在本省研究的結果指出，甜玉米施用雞糞、豬糞及牛糞等有機質肥料之產量比施用化學肥料試區減產3.5~15.4%，又水稻台中189號在不同農耕法管理下，有機與折衷農法較慣行農法分別減產23.3%及16.3%[11]。此等結果與本試驗諸多類似之處，惟本試驗秋作之豆類(毛豆或矮性菜豆)及春作之甜玉米，有機農法產量表現較慣行農法優異，尤其輪作Ⅰ第2輪迴有機農法秋作豆類之後作甜玉米增產最爲明顯。另據Frye(1982)等研究報告，豆科作物收穫後種植玉米，第二年甜玉米則有顯著增產效果[15]；Krenzer(1981)[20]及Hargrove(1982)亦報告豆科植物後作之玉米或高粱，可增加土壤中之N素，而使作物獲增產[16]。

又由上述結果可知，有機農法之產量表現受種植季節與作物之影響大，一些需氮肥較重而生育期較短之作物如甘藍、蘿蔔及甜玉米等，在秋作以有機農法管理之下，其產量表現均不儘理想，但春作甜玉米之表現優異；而另一些需氮肥較少的作物如毛豆及矮性菜豆，秋作之產量反而優於春作，生育期較長之夏作水稻則嚴重減產。其原因可能係需氮肥多而生育期較短之作物，在秋作生長季氣溫較低的環境之下，可能礦化速度較緩慢，其分解養分不足供應作物生長之需所致。至於秋作毛豆、矮性菜豆之增產，可能是在田菁及水稻後作之故。夏作水稻之減產或與於水田狀態且逢夏季高溫炎熱下，堆肥脫氮作用盛行有關。另就折衷農法之生產觀之，除夏作水稻及秋作蘿蔔表現較不理想外，其他期作則呈小幅度減產或增產，顯示折衷農

法似較有機農法具發展潛力。

表 4. 不同農耕法對第 I 輪作系統之各作物產量影響之比較

Table 4. Comparison of crop yield under different farming types in Rotation I .

Cycle NO.	Year	Crop season	Crops	CF*	IF (t/ha)	OF (t/ha)	LSD 5%
	1988	Summer	Green manure	19.53	19.53	19.53	—
		Autumn	Cabbage	81.08	82.24(+1.4)**	61.60(-24.0)	4.00
Cycle 1.	1989	Spring	Sweet corn	10.52	9.84(-6.5)	11.43(+ 8.7)	1.52
		Summer	Paddy rice	4.89	4.79(-2.0)	4.02(-17.8)	0.36
		Autumn	Vegetable soybean	6.26	6.81(+8.8)	7.24(+15.7)	0.61
	1990	Spring	Sweet corn				
	1990	Summer	Green manure	26.38	25.00(-5.2)	26.88(+ 1.9)	1.23
		Autumn	Cabbage	70.94	67.92(-4.3)	63.25(-10.8)	3.67
Cycle 2.	1991	Spring	Sweet corn	10.62	11.07(+ 4.2)	11.13(+ 4.8)	1.91
		Summer	Paddy rice	6.58	5.45(-17.1)	5.27(-19.9)	0.43
		Autumn	bush bean	8.54	9.08(+ 6.3)	8.73(+ 2.2)	0.66
	1992	Spring	Sweet corn	7.07	8.30(+17.4)	8.92(+26.2)	0.64

*CF:Conventional farming; IF:Intermediate farming; OF:Organic farming.
**Increased or decreased percentage of yield in IF or OF over CF.

表 5. 不同農耕法對第II輪作系統之各作物產量影響之比較

Table 5. Comparison of crop yield under different farming types in Rotation II.

Cycle NO.	Year	Crop season	Crops	CF*	IF	OF	LSD 5%
				(t/ha)			
	1988	Summer	Green manure	19.53	19.53	19.53	—
		Autumn	Sweet corn	11.70	12.42(+ 6.2)**	11.06(- 5.5)	1.52
Cycle 1.	1989	Spring	Vegetable soybean	5.68	5.89(+ 3.7)	5.08(-10.5)	0.51
		Summer	Paddy rice	5.69	5.07(-11.0)	4.69(-17.9)	0.51
		Autumn	Radish	29.01	23.78(-18.0)	25.47(-12.3)	0.91
	1990	Spring	Vegetable soybean	7.19	7.42(+ 3.2)	7.36(+ 2.4)	0.48
	1990	Summer	Green manure	25.00	22.88(- 8.5)	21.75(-13.0)	1.68
		Autumn	Sweet corn	10.13	9.96(- 1.8)	9.43(- 6.9)	0.96
Cycle 2.	1991	Spring	Vegetable soybean	6.61	6.26(- 6.3)	6.17(- 6.7)	0.46
		Summer	Paddy rice	4.77	5.23(+ 9.6)	5.02(+ 5.3)	1.64
		Autumn	Radish	29.14	26.42(- 9.3)	24.63(-15.5)	0.87
	1992	Spring	Vegetable soybean	6.99	6.97(- 0.3)	6.75(- 3.5)	1.01

*,** Same as table 4.

二不同輪作系統與農耕法之作物生產效益比較

三種農耕法之生產成本及生產效益分析結果(表6)，有機農法之肥料及人工成本遠高於慣行農法。肥料成本方面，需氮肥較多之作物如甜玉米、甘藍、蘿蔔等，有機農法之有機質肥料成本，相形之下比毛豆、水稻等需氮肥少之作物，來得高昂。有機農法之人工成本，除水稻外，其他蔬菜類作物均偏高。至於其他生產資材方面，大致上有機農法與折衷及慣行農法相近似。比較三種農耕法之總生產成本發現，甜玉米：有機及折衷農法約爲慣行農法之4.2及2.2倍。豆類(毛豆及甜玉米)：有機及折衷農法約爲慣行農法之2.0及1.3倍；甘藍：有機及折衷農法約爲慣行農法之3.1及1.8倍。蘿蔔：有機及折衷農法約爲慣行農法之3.2及1.9倍。水稻：有機及折衷農法約爲慣行農法之2.0及1.3倍。

比較兩輪作系統之三種農耕法之平均年收益得知(表7、8及圖1)，有機農法之肥料及人工遠高於慣行農法，造成有機農法總生產成本偏高2.0～4.2倍，且使兩輪作系統之四年兩輪平均年收益均爲負值，但輪作Ⅰ之負值遠較輪作II爲小。折衷農法則第Ⅰ輪作系統爲正值，第II輪作系統爲負值，但其平均年收益之正負值不大，在生產成本之邊緣。

由本試驗之結果可獲知，有機農法之肥料使用，若僅限於有機質肥料及非農藥防治技術，則有養份供給不足之現象，仍需適度增加肥料量以發揮其生產力。又因有機農法之生產成本較高，農產品價格需較慣行農法高，方有合理利潤，也才容易爲農民所接受。爲降低有機農法之生產成本，有機肥料之售價應大幅度下降，或利用農場廢棄物自行製造堆肥。在有機肥料未降價之前應考慮選擇高經濟價值作物，較有可行性。

誌　謝

本研究由行政院農業委員會經費補助，計劃執行期間承國立中興大學王教授銀波、趙教授震慶及與花蓮區農業改良場黃場長山內等技術指導，謹此致謝。

表 6. 不同農耕法下各作物之平均生產效益比較。

Table 6. Comparison of production profit of crops under different farming types.

Crops	Farming systems	Production cost			Production value	Net income
		Material	labor	Total		
		(1000 NT$/ha)				
Sweet corn	CF	12.54(100)**	41.94(100)	54.47(100)	113.52	59.15
	IF	72.54(578)	48.70(116)	121.24(223)	116.63	-7.71
	OF	136.15(1086)	91.88(219)	228.03(419)	117.40	-110.64
Vegetable soybean	CF	19.90(100)	59.37(100)	79.27(100)	118.65	39.39
	IF	35.91(180)	64.85(109)	100.76(127)	123.30	22.54
	OF	55.22(278)	104.51(176)	159.72(202)	121.23	-38.49
Paddy rice	CF	17.13(100)	49.33(100)	66.45(100)	104.17	37.72
	IF	39.77(232)	49.43(101)	89.19(134)	97.57	8.78
	OF	62.82(367)	68.83(139)	131.65(198)	90.75	-40.90
Cabbage	CF	22.38(100)	66.27(100)	88.65(100)	327.65	239.00
	IF	90.49(404)	72.46(109)	162.95(184)	323.87	160.00
	OF	159.97(714)	112.37(170)	272.34(307)	306.61	34.27
Radish	CF	15.40(100)	59.83(100)	75.23(100)	116.30	41.08
	IF	74.55(484)	65.77(110)	140.32(187)	100.90	160.93
	OF	136.71(888)	102.76(172)	239.47(318)	100.20	-139.27

* Same as table 4.

** Increased or decreased percentage of index in IF or OF over CF

表 7. 不同農耕法下第 I 輪作系各作物之平均年生產效益比較。

Table 7. Comparison of production profit under different farming types in Rotation I

Year and Crop season	Crops	Farming method	Production cost				Production value	Net income
			Fertilizer	Material	labor	Total		
			(1000 NT $/ ha)					
1988 Autumn	Cabbage	CF	3.24	19.14	66.27	88.65	327.65	239.00
		IF	72.36	18.13	72.61	163.10	323.87	160.77
		OF	137.48	22.49	112.37	272.34	306.61	34.27
1989 Spring	Sweet corn	CF	5.08	7.66	42.61	55.35	208.30	152.95
		IF	65.55	6.44	49.34	121.33	153.75	32.42
		OF	126.00	10.35	93.39	229.74	169.96	-59.79
Summer	Paddy rice	CF	3.72	13.41	49.33	66.46	108.97	42.51
		IF	28.66	11.11	49.43	89.06	97.28	8.08
		OF	53.60	9.22	68.83	131.65	89.25	-42.40
Autumn	Vegetable soybean	CF	3.02	16.35	58.02	77.39	120.34	42.95
		IF	20.21	15.55	64.89	100.65	129.28	29.00
		OF	37.40	17.74	104.14	159.28	130.29	-28.99
1990 Spring	Sweet corn	CF	5.08	7.69	44.25	57.02	121.12	64.10
		IF	65.55	6.47	51.55	123.57	133.70	10.13
		OF	126.00	10.35	98.10	234.45	135.72	-98.73
Total		CF						541.51
		IF						240.40
		OF						-195.64
Net income/year		CF						270.76
		IF						120.20
		OF						-97.82

Same as table 4.

表 8. 不同農耕法下第II輪作系各作物之平均年生產效益比較。

Table 8. Comparison of production profit under different farming types in Rotation II.

Year and Crop season	Crops	Farming method	Production cost ($ 1000 NT/ha)				Production value	Net income
			Fertilizer	Material	labor	Total		
			----------(1000 NT $/ ha)----------					
1988 Autumn	Sweet corn	CF	5.08	7.24	40.44	52.76	87.32	34.56
		IF	65.55	6.02	46.95	118.52	89.52	-29.00
		OF	126.00	9.95	88.12	224.07	81.96	-142.11
1989 Spring	Vegetable soybean	CF	3.02	16.60	55.48	75.10	106.97	31.87
		IF	20.21	15.80	59.05	95.06	105.73	10.67
		OF	37.40	17.73	97.96	153.09	97.93	-55.16
Summer	Paddy rice	CF	3.72	13.41	49.33	66.46	99.37	32.91
		IF	28.66	11.11	49.43	89.20	97.85	8.65
		OF	53.60	9.22	68.83	131.65	92.25	-39.40
Autumn	Radish	CF	5.70	9.70	59.83	75.23	116.30	41.07
		IF	65.65	8.90	65.77	134.38	100.90	-33.48
		OF	125.60	11.11	102.76	239.47	100.20	-139.27
1990 Spring	Vegetable soybean	CF	3.02	18.20	65.97	87.19	126.96	39.77
		IF	20.21	15.90	70.79	106.90	128.89	21.99
		OF	37.40	18.05	111.79	167.24	126.41	-40.83
Total		CF						180.18
		IF						-21.17
		OF						-288.77
Net income/year		CF						90.09
		IF						-10.59
		OF						-144.39

Same as table 4.

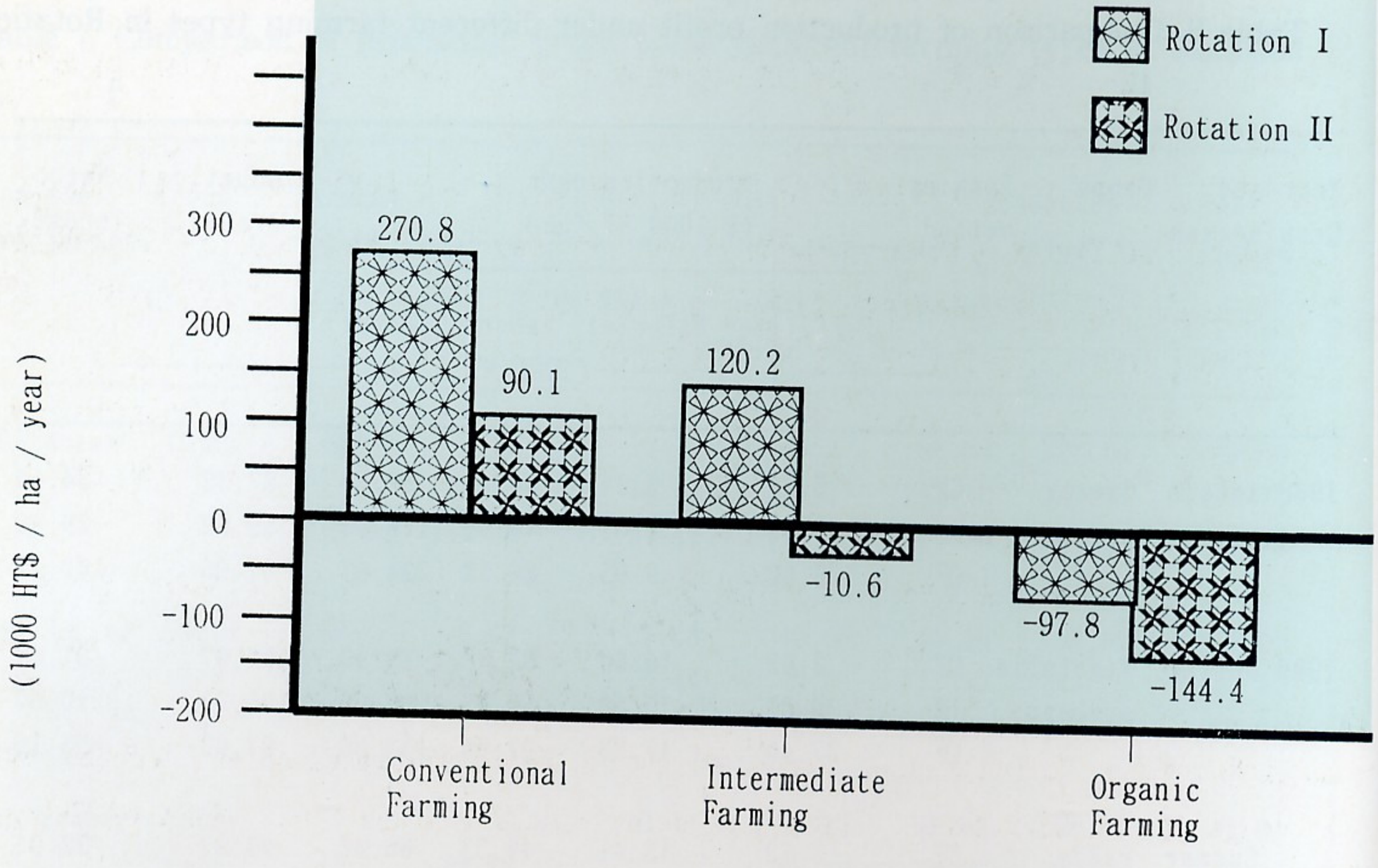


圖 1.不同輪作系統與農耕法之生產效益比較

Fig 1.Comparison of production profit by using different farming types under two rotation systems.

參考文獻

1.王朝輝、陳金福・1963・玉米螟之發生及防治研究・玉米研究中心研究彙報2:41-52

2.王銀波・1989・有機肥料在有機農業應用之範疇・有機農業研討會專集・台中區農業改良場特刊16號・P.99-103・

3.王銀波、黃山內、黃賢喜、黃伯恩、謝元德、陳淑貞・1990・考察日本有機農業生產技術及產銷系統・出國考察報告書・PP.1-40・

4.邱瑞珍・1985・玉米螟生物防治問題之探討・台灣農業21:71-78・

5.高德錚・1984・接種有效根瘤菌對大豆及後作玉米產量與土壤肥力之影響・台中區農業改良場研究彙報・9:57-67・

6.洪崑煌、王銀波・1987・有機農業・農委會刊印・P229-237・新興科技在台灣農業運用之可能性及其影響・

7.黃山內・1989・有機農業之發展及其重要性・有機農業研討會專集・台中區農業改良場編印・P21-29・

8.楊秋忠、趙震慶、張永輝・1986・台灣酸性土壤接種菌根菌及施用磷礦石粉對玉米生長之影響・中華農學會報新136:15-24・

9.鄭允・1989・昆蟲性費洛蒙的田間應用・有機農業研討會專集・台中區農業改良場特刊16號・P157-181・
10.謝順景・1989・歐美國家有機農業。有機農業研討會專集・台中區農業改良場特刊16號・P31-50・
11.謝順景・1992・台灣永續性農業之研究推廣與展望・中華農學會報160：13 -29・
12.謝順景、謝慶芳、林景和、徐國男・1992・長期施用家畜禽排泄物堆肥對土壤及作物之影響・農業資材對環境之影響研討會論文集・ 台灣大學編印・P179-194・
13.蘇楠榮・1992・參加自然農法研習團赴日訪問報告書・PP1-9・
14. Bezdicek, D.F., J.F.Power, D.R.Keeney, and M.J. Wright. 1984. Ogrnic Farming: Current Technology and its Role in Sustainable Agriculture: ASA special publication No. 46, Published by American Society of Agrnomy.
15. Frye, W, W. J. H. Herbek and R. L. Blerins. 1982. Legume cover crops in production of notillage corn in environmentally sound agriculture. ed. Wm. Lockereyz. Praeger Pub. New York, NY. cited from 3.
16. Hargrove. W. L.(ed). 1982. Proceedings of the mini-symposium on legume cover crops for conservation tillage production systems. Athens, GA. Univ.of Georgia Apec. Pub. 19. cited from 3.
17.Harada, Y. 1990. Composting and application of animal wastes P.20-31. Ext. Bull. 311, Food & Fertilizer Technology Center, Taipei, Taiwan ,R.O.C.
18.Harwood, R. R. 1984. Organic Farming Research at Rodale Research Center. PP1-8 In ASA Special publication NO. 46.
19. Harwood, R. R. 1990. A history of sustainable agriculture. p.3-19. In C.A. Edwards, L. P. Madden, R. H. Miller and G. House (ed) Sustainable agriculture systems. Soil and Water Conservation Society, Iowa ,USA.
20.Krenzer, E. G..1981. Cover crops and cover crop management. Paper presented at Southeastern No-Tillage Systems Conf. No. 24, 1981, N. C. State Univ, Raleigh, N. C. cited from 3.
21.Lockeretz, W, G. Shearer, D. H. Kohl and R. W. Klepper. 1984. Organic Farming :Current Technology and Its Role in a Sustainable Agriculture. PP.37-49 In ASA Special Publication No.46 p.37~49.
22. Su. K. C. 1987. Evolution of rice-based cropping patterns in Taiwan.In Paddy Field Diversion and Upland Crop Production. PP.37-47 Edited by S. C. Hsieh and Dah-Jian Liu Special Pub. No.7 of Taiching DAIS.
23. Tabashnik, B. E, Finson, N, Schwartz, J. N, Capria, M. A, and Johnson, M. W. 1992. Diamondback moth resistance to Bacillus thringiensis in Hawaic. P175-183 In N.S. Talekar (ed). Diamondback Moth and Other Crucifer pests Proceedings of

the Second International Workshop, Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan.

24. Talekar N.S. and Yang J. S. 1992. Can Diamondback Month in Taiwan be Controlled without Insectgicides? Proceeding of a Symposium for Nonpesticide Methods to Control of Insects and Disease. Special Publication.p175-185.

Comparison of Crops Yield and its Profit as Influenced by Organic and Conventional Farming

S.S.Huang,S.F.Tai & T.C.Chen[1]

An experiment was carried out to evaluate the feasibility of practing organic farming in southern Taiwan during the period of 1988-1992. The experiment was conducted at Chi-shan, Kaohsiung. A mixture of slate, shale and Sandtone alluvial soils was used in the experimental plot. Three farming systems, i.e. organic farming (OF), conventional farming (CF) and intermediate farming (IF) with two rotation systems were compared with regard to yielding capacity and its profits. The results of 4-year experiments are as follows :

Under the organic farming system, the yields of cabbage , radish and sweet corn at fall crop season were respectively 10.8-24%, 12.3-15.5%,and 5.5-6.9% lower than those grown under the conventional farming system. However, at the yields of organically grown sweet corn and vegetable soybean as well as bush bean which were planted after the harvest of rice were much higher than those grown by the conventional farming. The yield of organic rice in summer crop season was significantly lower than that grown under the conventional farming system.

It was observed that input for organic production of crops was 2-4.2 times higher than that for conventional farming in term of costs of organic fertilizer and labor, in both rotation systems, resulted in lower income for organic farming so far as the present experimnt is concerned.

It is concluded that under the organic farming system where only organic fertilizer was applied , the yielding capacity was far from satisfactory. It is suggested that a small amount of chemical ferilizer should be applied in the organic farming. In other words, the intermediate typy of farming system (i.e. organic plus chemical) is more suitable to be applied at the initial stage of shifting the conventional farming system to organic farming system.

---

(1)Agronomist, Assistant Agronomist and Assistant Agronomist of Kaohsing District Agricultural Improvement Station, respectively.