

有機農法之地力增進

文 / 圖 蔡永暉*

前言

土地是作物生長的基礎。欲生產健康的有機農產品，必需先培育健康良好的土壤。若土壤理化性質良好，則植株根系分布廣，穿透力強，養分吸收量多，植株生長自然高又壯。土壤性質，可分為物理、化學及生物等三種性質，三者之間彼此密切關聯。土壤物理性質：影響植物根系伸展之有效深度，提供生長所需的水分、空氣、養分。土壤化學性質：影響土壤提供養分的能力，具有活化土壤的機能，使作物根系容易伸展。土壤生物性質：影響土壤及根圈微生物族群，妥善培育可形成抑病土壤。實施有機農法，以堆肥取代化肥，可改善土壤物理及生物性，但對土壤肥力提升較慢，因此，實施初期，經常遇見的問題，是作物養分供應不足。本文特提供實務經驗，以增進有機農田地力，提供栽培農戶參考。

增加土壤有效深度

土壤深度可分為絕對深度與生理深度。絕對深度係指覆蓋於堅硬岩石上之土壤總深度。而生理深度則僅指土壤可供植物根伸展或分佈之有效深度。土壤絕對深度可能很深，但因土壤剖面中有阻礙植物根群生長的層次存在，因而其

生理深度可能很淺。阻礙根系生長的限制層，主要有浸水灰粘層、不易穿透性硬盤層、鹽類聚集層、粗腐植質層、質地差異過大層等，這些限制層普遍有在於台灣農田，實施有機農法初期，實有必要加以改良。表 1 為旗南分場於民國 92～93 年進行的深耕試驗，其中的有機區已連續 16 年實施有機農法，而化學區為一般農田。深耕處理於 92 年春作及秋作進行，耕犁深度 40 公分，92 年夏作水稻及 93 年各作均不再進行深耕。結果顯示，92 年化學區深耕後可增產 17～72%，而 16 年的有機區卻平均減產 10%，深耕後的殘效，92 年水稻及 93 年蔬菜化學區仍可增產 3～10%；而 16 年的有機區卻仍減產 9～27%。顯示實施有機農法前，農地先進行深耕處理時機最佳。



▲圖 1. 深耕區 (PT) 及慣行區 (NT, MT, RT) 作物生長之比較

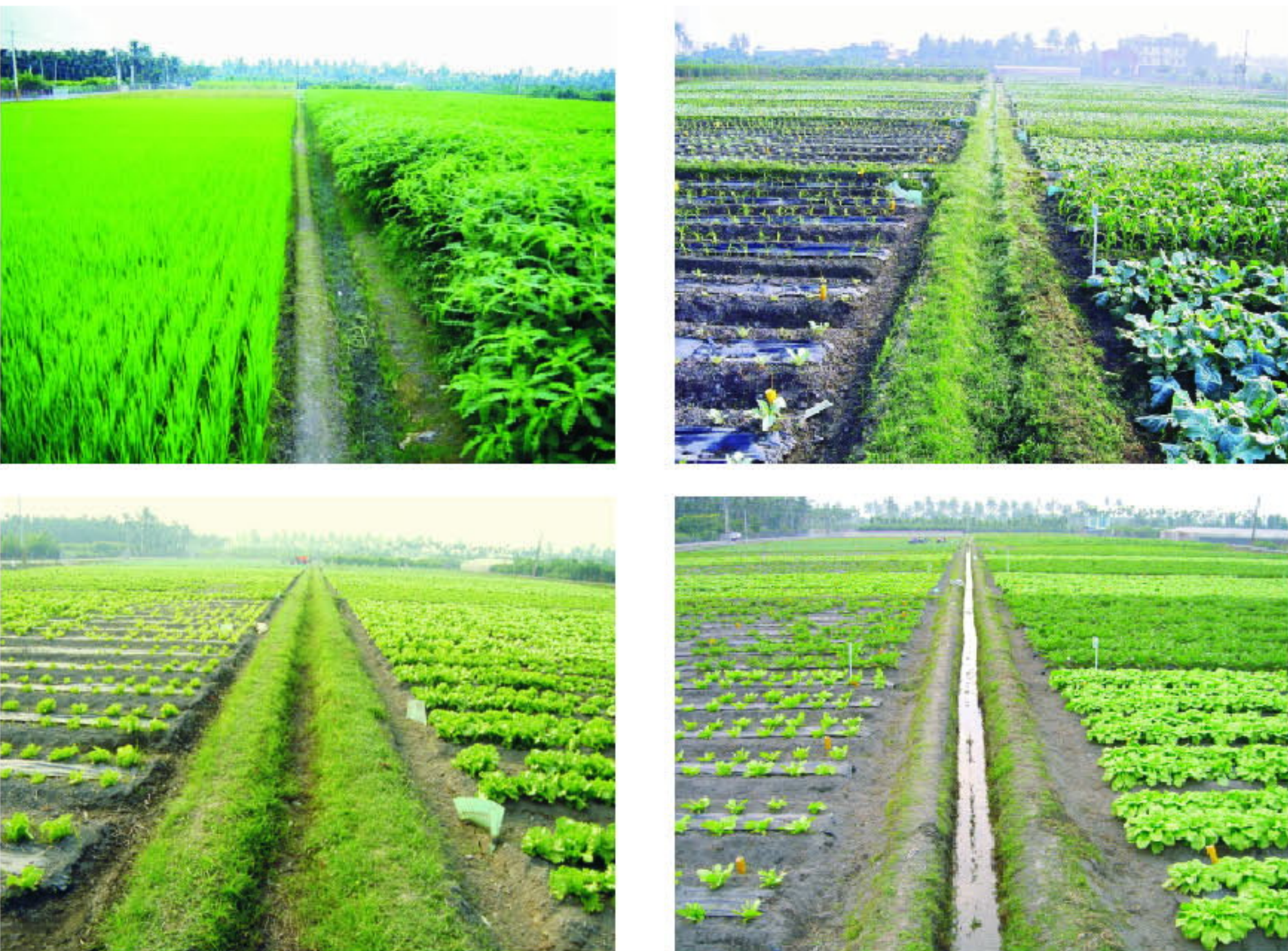
表 1. 不同農法的田間實施深耕處理對作物產量之影響

農法	處理	產量 (t/ha)						相對產量 (%)					
		92春 甜玉米	92夏* 水稻	92秋 毛豆	92秋 甘藍	93春* 甜玉米	93春* 甘藍	92春 甜玉米	92夏* 水稻	92秋 毛豆	92秋 甘藍	93春* 甜玉米	93春* 甘藍
化肥區	慣行	11.2	5.0	1.88	32.1	16.1	41.6	100	100	100	100	100	100
	深耕	13.1	5.5	3.23	39.4	16.6	45.3	117	110	172	123	103	109
16年 有機區	慣行	10.7	6.4	2.63	73.0	15.1	42.8	100	100	100	100	100	100
	深耕	10.8	5.8	2.78	46.6	12.7	31.2	101	91	106	64	84	73

*未進行深耕處理

輪作綠肥作物

有機農法實施初期，地力較低，可以先考慮種植綠肥作物，以增進地力。本場旗南分場於民國 93～94 年，利用有機田夏作分別種植水稻及田菁綠肥作物。93 年試驗結果顯示，種植水稻區後作甘藍產量 17.4t/ha，而田菁區甘藍產量 43.6t/ha，田菁區甘藍增產率高達 151%；94 年結果亦相同，水稻區後作玉米產量 4.8t/ha，而田菁區玉米產量 11.3t/ha，田菁區玉米增產率高達 135%(表 2)。



▲圖 2. 夏作水稻及田菁區 (左上) 對後作不同作物生育 (右上, 左下, 右下) 之影響

表 2.93～94 年各後作產量調查

前作	93年後作甘藍產量			94年後作玉米產量		
	t/ha	%	單粒重g	t/ha	%	主穗重g
水稻	17.4	100	649	4.82	100	189
田菁	43.6	251	1515	11.34	235	300

施用良質堆肥

堆肥施用於土壤，可直接供應食源給土壤微生物，以活化土壤，並經由微生物的礦化作用，釋出無機養分，供應養分給作物吸收，促進作物生長，而堆肥分解後，累積的土壤有機質，更進一步改善土壤性質，以此循環，土壤地力最終獲得顯著改善。而實施有機農法初期，土壤性質尚未改善前，對於施用的堆肥，應注意養分的礦化潛能，以適合作物的生長需要。表 3 為旗南分場於民國 90～94 年進行的堆肥種類試驗，並以無肥區及化肥區為對照。試驗結果顯示，使用良質的堆肥，不僅產量高於對照區，且實施有機農法初期可立即增產。以 90 年為例，最高增產量春作水稻 36%，夏作秋葵 41%，秋作甘藍 29%。



▲圖 3. 無肥區 (左上)、化肥區 (左下)、牛糞堆肥區 (右上) 及植物性堆肥區 (右下) 生育比較

表 3. 施用不同堆肥對作物產量之影響

處理	90年			91年			92年			93年			94年		
	春水稻	夏秋葵	秋甘藍	春水稻	夏水稻	秋甘藍	春水稻	夏水稻	秋甘藍	春水稻	夏田菁	秋玉米	春甘藍	夏田菁	秋大頭菜
產量t/ha															
無肥	4.13	4.21	20.1	3.75	5.43	20.7	2.89	4.39	20.7	3.52	32.5	8.6	8.3	15.8	14.9
化肥	6.46	4.69	70.4	6.62	5.90	55.4	5.83	4.61	73.7	4.27	28.6	19.9	30.3	19.3	26.3
堆A	7.97	3.49	90.7	7.87	7.46	63.4	6.30	6.58	41.8	6.55	44.8	21.1	19.1	24.0	31.1
堆B	7.76	2.53	61.6	8.25	7.53	53.0	5.67	6.37	28.6	6.05	36.4	17.9	17.0	24.5	34.8
堆C	8.85	6.59	77.3	6.77	5.92	75.9	7.13	5.54	88.5	6.29	32.1	15.0	16.3	18.1	30.4
堆D	7.45	2.59	49.7	7.61	6.16	71.3	6.42	5.77	60.8	5.24	31.5	20.0	25.7	15.3	32.1
相對產量%															
無肥	63	90	29	57	92	37	50	95	28	82	114	43	27	82	57
化肥	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
堆A	123	74	129	119	126	114	108	143	57	153	157	106	63	124	118
堆B	120	54	88	125	128	96	97	137	39	142	127	90	56	127	132
堆C	136	141	110	102	100	137	122	120	120	147	112	75	54	94	116
堆D	115	55	71	115	104	129	110	125	82	123	111	101	85	79	122