



(三) 土壤肥料

1. 緩效性肥料於臺東地區水稻栽培之應用

利用緩效性肥料及深層施肥技術，可改善水稻田肥料利用效率低及不易施肥等問題，降低水稻生產成本。開發臺東地區低碳排放栽培管理模式，減少化學氮肥用量，提升氮肥利用效率。於水稻插秧時，利用插秧機附掛深層施肥裝置，將所施用之緩效性肥料埋入秧苗旁約6-10公分深度位置。研究結果顯示深層施肥處理2024年1期作及2期作之氮肥利用率較佳，穗肥用量也可減少，如換算成三要素，1期作及2期作每公頃分別可節

省37公斤及40.2公斤的化學氮肥(表1)。依據IPCC 2006的指南，施用1公斤化學氮肥所直接產生的溫室氣體排放量約為0.8公斤二氧化碳當量，因此利用深層施肥技術，每公頃可分別減少29.6公斤及32.1公斤二氧化碳當量排放。而產量亦以深層施肥處理較高，農友收益增加且稻米品質亦不受影響(表2)。如列入肥料施用及施作成本，每公頃分別增加7,120元及11,812元之粗收益。此外，深層施肥區可減少3人次之人力需求，因此較傳統施肥方式省工(表3)。

表1. 深層施肥區及對照區每公頃肥料用量比較

期作	肥料用量(公斤)	氮素總量(公斤)	氮素減用量(公斤) (對照-深層施肥)
1 期作	深層施肥區： 基肥： 300 公斤之 17-7-10.1 緩效性肥料 穗肥： 100 公斤之 16-8-12 之複合肥	深層施肥區氮素： 67	1 期作減用量： 104-67=37
	對照區： 基肥及追肥： 400 公斤之 20-5-10 複合肥 穗肥： 167 公斤之 16-8-12 複合肥	對照區氮素： 104	
2 期作	深層施肥區： 基肥： 300 公斤之 17-7-10.1 緩效性肥料 穗肥： 80 公斤之 16-8-12 之複合肥	深層施肥區氮素： 63.8	2 期作減用量： 104-63.8=40.2
	對照區： 基肥及追肥： 400 公斤之 20-5-10 複合肥 穗肥： 167 公斤之 16-8-12 複合肥	對照區氮素： 104(同 1 期作)	

註：緩效性肥料每包20公斤，複合肥料每包40公斤。

表2.示範田區品質及產量調查及稻穀收益分析

期作	處理	食味值	稻穀產量 (公斤/公頃)	稻穀收益(元)
1 期作	深層施肥區	79	7,074	212,220(+7,830)
	對照區	76	6,813	204,390
2 期作	深層施肥區	78	5,095	152,850(+12,342)
	對照區	75	4,684	140,520

註：池上鄉稻穀每公斤收購價格為30元

表3.深層施肥區及對照區每公頃肥料施用成本比較

期作	處理	肥料成本(元)	施肥成本(元)	肥料施用成本(元)
1 期作	深層施肥區	基肥： 15 包*450=6,750	基肥： 深層施肥費用 3,000 (0 人次)	(12,250)
		穗肥： 2.5 包*410=1,025 合計：7,750	穗肥：1,500 (1 人次) 合計：4,500	
	對照區	基肥： 10 包*390=3,900	基肥及追肥： 共施肥 3 次，每次 1,500 3*1,500=4,500 (3 人次)	(11,540)
		穗肥： 4 包*410=1,640 合計：5,540	穗肥：1,500 (1 人次) 合計：6,000	
2 期作	深層施肥區	基肥： 15 包*450=6,750	基肥： 深層施肥費用為 3,000 (0 人次)	(12,070)
		穗肥： 2 包*410=820 合計：7,570	穗肥：1,500 元 (1 人次) 合計：4,500 元	
	對照區	基肥： 10 包*390=3,900	基肥及追肥： 共施肥 3 次，每次 1,500 3*1,500=4,500 (3 人次)	(11,540)
		穗肥： 4 包*410=1,640 合計：5,540	穗肥：1,500 (1 人次) 合計：6,000	

註：1.17-7-10.1緩效性肥料每包450元，20-5-10複合肥料每包390元，16-8-12複合肥每包410元。

2.本調查未含秧苗、病蟲害防治及採收烘乾等費用

2.番荔枝施肥管理之研究

為建立番荔枝栽培期之肥培管理模式，於果樹修剪後，將緩效性肥料撒施於樹冠下，接著分為敷蓋稻草蓆及鋪設雜草抑制蓆兩種處理。土壤分析結果如表4及表5，由分析結果可看到對照組(農友撒施化學複合肥料)，其土壤酸鹼值較敷蓋稻草蓆及雜草抑制蓆並施用緩效性肥料處理者低，而敷蓋稻草蓆及雜草抑制蓆並施用緩效性肥料處理者，其土壤有機質含量皆較對照組高，此原因可能為敷蓋稻草蓆及鋪設雜草抑制蓆降低土壤有機質分解所致。分析植體營養(表6及表7)，對照組為農友撒施一般化學複合肥料，其鉀、鈣、鎂、錳及鋅含量為所有處理中最低，而敷蓋稻草蓆及雜草抑制蓆並施用緩效性肥料處理者皆高於對照組，與土壤分析結果相呼應。本研究試驗果園1分地施用60公斤的20-5-10複合肥料、40公斤15-15-

15複合肥料及20公斤之11-5.5-22之複合肥料，三要素用量 $N:P_2O_5:K_2O=18.4:10.2:18.8$ (公斤/分地)，而其他處理組則為1分地施用20公斤17-7-10.1緩效性肥料及20公斤11-5.5-22複合肥料，三要素用量 $N:P_2O_5:K_2O=8.4:0:11.1$ (公斤/分地)，可節省三要素32公斤/分地，雖然施用緩效性肥料可節省三要素用量，但因為增加敷蓋稻草蓆及雜草抑制蓆之操作，因此成本較高，未來仍需尋求操作成本更低之肥培管理方式。在果實產量調查方面(表8)，對照組單株產量為所有處理中最低，最高為敷蓋稻草蓆並施用緩效性肥料處理，與土壤分析結果相呼應，原因可能為緩效性肥料因緩慢釋放肥分，因而提高養分利用效率，減少了養分流失，進而有更果實的產量。由試驗結果顯示施用緩效性肥料，可減少化學肥料用量，落實友善環境之新農業政策目標。

表4.番荔枝果園臺東試區於處理後之土壤營養元素濃度變化

處理	酸鹼值	有機質 (%)	有效性磷 (mg/kg)	交換性鉀 (mg/kg)
敷蓋稻草編織蓆 +緩效性肥料	5.8±0.8 ^a	2.8±0.4	376±87	206±70
鋪設雜草抑制蓆 +緩效性肥料	5.5±0.7	2.7±0.4	485±77	224±82
對照組	5.4±0.2	2.3±0.3	401±16	180±25

a: Mean±STDEV

表5.番荔枝果園臺東試區於處理後之土壤微量元素濃度變化

處理	錳	鋅	鐵	銅
	------(毫克/公斤)-----			
敷蓋稻草編織蓆 +緩效性肥料	66.4±40.8 ^a	20.5±14	233±96	18.1±8.4
鋪設雜草抑制蓆 +緩效性肥料	60.8±10.5	12.4±1.5	257±41	11.2±4.3
對照組	59.3±24.5	10.4±0.8	250±55	13.4±3.8

a: Mean±STDEV

表6.番荔枝果園臺東試區於處理後之葉片營養元素濃度變化

處理	氮	磷	鉀	鈣	鎂
	------(%)-----				
敷蓋稻草編織蓆 +緩效性肥料	3.31±0.16 ^a	0.13±0.01	1.66±0.05	1.33±0.08	0.30±0.01
鋪設雜草抑制蓆 +緩效性肥料	3.32±0.07	0.08±0.04	1.52±0.15	1.44±0.03	0.31±0.01
對照組	3.31±0.03	0.10±0.05	1.39±0.07	1.27±0.22	0.29±0.01

a : Mean±STDEV

表7.番荔枝果園臺東試區於處理後之葉片微量元素濃度變化

處理	錳	鋅	鐵	銅
	------(毫克/公斤)-----			
敷蓋稻草編織蓆 +緩效性肥料	6.8±3.7 ^a	7.2±2.9	30.0±0.3	6.3±0.5
鋪設雜草抑制蓆 +緩效性肥料	6.8±4.0	6.7±2.7	33.2±2.9	5.4±0.5
對照組	6.3±3.1	5.2±0.7	30.5±7.5	6.2±1.4

a : Mean±STDEV

表8.番荔枝果園臺東試區於處理後之果實產量調查

處理	單果重(克)	單株產量(公斤)	單位產量(公斤)
敷蓋稻草編織蓆 +緩效性肥料	610 a	18.3 a	10,980 a
鋪設雜草抑制蓆 +緩效性肥料	600 ab	18.1 ab	10,860 ab
對照組	589 b	17.5 b	10,500 b

3.番荔枝果園增進土壤碳匯栽培模式研究

為瞭解果園不同雜草管理方式對土壤碳匯之影響，以敷蓋編織稻草蓆(T1)、種植綠肥大豆(T2)、種植金腰箭舅(T3)、天然草種(T4)、覆蓋雜草抑制蓆(T5)、清耕(定期施用除草劑)(CK)(圖1A-F)等方式進行比較。土壤分析調查結果(表9)顯示表土層0-15公分為土壤碳匯的主要貯藏處所，

其中以天然草種處理組38.74公噸/公頃最高，對照除草劑22.71公噸/公頃最低。夏期果調查顯示每株產量介於12.4-15.2公斤/株之間，各處理間無顯著差異。另土壤碳匯需測得土壤碳含量及土壤總體密度，由於本區番荔枝果園多為石礫地，以金屬環法量測總體密度時，不易操作，未來農友申請碳權時，需定時量測土壤碳匯是否增加。



A. 敷蓋編織稻草蓆 (T1)



B. 綠肥大豆 (T2)



C. 金腰箭舅 (T3)



D. 天然雜草 (T4)



E. 覆蓋雜草抑制蓆 (T5)



F. 除草劑處理 (CK)

圖1. 番荔枝果園增進土壤碳匯栽培模式之各種處理方式

表9.2024年不同雜草管理對番荔枝果園碳匯之影響

處理	土壤深度 (公分)	總體密度 (g/cm ³)	含石率 (%)	有機質 (%)	碳匯預估 (公噸/公頃)
編織稻草蓆	0-15	0.9	47.0	6.8	27.08
	15-30	1.2	65.1	5.8	20.27
綠肥大豆	0-15	1.0	45.5	6.0	29.52
	15-30	1.1	59.4	4.9	19.28
金腰箭舅	0-15	1.2	42.6	6.3	37.37
	15-30	1.3	57.2	5.1	23.87
天然草種	0-15	1.0	50.0	9.4	38.74
	15-30	1.2	61.2	5.4	22.03
雜草抑制蓆	0-15	0.9	44.9	8.1	34.5
	15-30	1.0	60.6	9.4	32.43
清耕(除草劑)	0-15	1.1	45.8	4.6	22.71
	15-30	1.2	61.1	3.9	16.45

4. 農業長期生態監測站之土壤肥力及產量調查

為建立農地之指標生物與土壤肥力等相關資料，並比較有機與慣行農業操作方式的差異，以穩定、一致的調查方法，累積長期調查成果，於池上鄉水稻田、卑南鄉鳳梨釋迦及長濱鄉芭蕉園設置慣行農法及有機或友善

農法之長期生態監測站。

(1) 土壤分析

池上鄉水稻監測站，有機及友善農法水稻田土壤有機質含量普遍高於4%，為高土壤有機質含量(表10)。卑南鄉鳳梨釋迦監測站，除了CC-1，土壤有機質含量普遍皆大於4%(表11)。長濱鄉芭

表10.113年臺東區池上鄉水稻監測站土壤分析、產量及品質調查結果

農法	試驗場域 代號	有機質含量 (%)		有效性磷含量 (mg/kg)		交換性鉀含量 (mg/kg)		第1期作 產量 (kg/ha)	第2期作 產量 (kg/ha)
		I	II	I	II	I	II		
慣行	CC-1	2.90	2.86	19.6	15.9	91.9	126.3	6,161	5,398*
	CC-2	4.80	4.32	32.7	43.1	82.7	59.6	6,944*	4,684
	CC-3	2.53	2.56	30.4	33.2	80.2	96.2	6,278	5,868*
	CC-4	2.59	2.23	84.7	59.5	70.2	50.4	6,454*	5,721*
友善	FC-1	4.20	4.00	21.8	14.4	133.2	124.5	5,575	4,665
有機	OC-1	5.19	3.89	37.6	32.9	89.6	90.4	5,398	4,753
	OC-2	4.22	3.53	28.2	20.3	101.8	108.5	4,460	4,107
	OC-3	4.12	4.08	43.8	33.8	153.1	133.6	4,870	4,136

註：1. I為1期作，II為2期作。

2. I期作之各試驗場域種植品種皆為高雄139號；2期作除CC-1種植品種為高雄145號及CC-4種植品種為臺梗2號，其餘種植品種為高雄139號。

3. *：p value < 0.05；**：p value < 0.01



蕉監測站以有機或友善農法監測站之土壤有機質含量較高，皆大於3% (表12)。

(2)產量調查

第1期作有機及友善農法稻米產量大部分可達4,500公斤，但仍較慣行栽培產量低，而2期作受康芮颱風影響，產量有下降之情形；卑南鄉鳳梨釋迦監測站之CC-1、CC-2、CC-4、OC-2及OC-3已分別更新為牛奶果、一口柑、番荔枝、枇杷、酪梨；OC-4已停止種植，

以FC-1取代OC-4，未來將持續調查新植果樹之產量；CC-3之鳳梨釋迦產量受氣候影響，落果率達8成，故產量較往年下降也較有機監測站低。鳳梨釋迦產量調查結果顯示有機農法單株產量較慣行區低；而長濱鄉芭蕉監測站之芭蕉產量受康芮颱風影響，無產量調查結果，而有機農法單果種與慣行農法無明顯差異。未來將持續調查相關資料，並探討提升有機及友善農法產量之管理方式。

表11.113年臺東區卑南鄉鳳梨釋迦監測站土壤分析、產量及品質調查結果

農法	試驗場域代號	有機質含量 (%)	有效性磷含量 (mg/kg)	交換性鉀含量 (mg/kg)	單果重 (g)	單株產量 (kg)
慣行	CC-1	1.93	478.6	100.9	-	-
	CC-2	5.97	412.5	147.3	-	-
	CC-3	3.30	619.8	232.3	590	3.5
	CC-4	7.66	1,015	169.5	-	-
有機	OC-1	5.18	378.5	305.5	491	9.8
	OC-2	4.40	285.2	408.8	-	-
	OC-3	3.71	256.7	131.5	-	-
	FC-1	5.38	587.3	177.0	-	-

註：CC-1、CC-2、CC-4、OC-2及OC-3已分別更新為牛奶果、一口柑、番荔枝、枇杷、酪梨；OC-4已停止種植，以FC-1取代OC-4。CC-3產量受氣候影響，落果率達8成，故產量較往年下降。

表12.113年臺東區長濱鄉芭蕉監測站土壤分析、產量及品質調查結果

農法	試驗場域代號	有機質含量 (%)	有效性磷含量 (mg/kg)	交換性鉀含量 (mg/kg)	單果重 (g)	單株產量 (kg)
慣行	CC-1	2.84	58.1	204.3	54.5	-
	CC-2	2.32	45.3	163.1	57.8	-
	CC-3	-	-	-	-	-
有機	OC-1	5.30	19.3	212.7	66.8	-
	OC-2	3.82	66.7	527.8	58.9	-
	OC-3	3.26	14.5	181.2	61.7	-

註：CC-3因農友身體健康因素，已停止種植。其餘樣區受康芮颱風影響，無產量調查結果。

5. 農業循環產業場域示範

利用現有農業機械，規劃稻稈回收利用之數蓋作物及用法，減少投入雜草管理資材，減少銀黑塑膠布用量，對環境更加友善，落實循環農業的願景。於臺東市完成2期作共計10公頃之稻草捆包作業，做為稻草蓆編織之材料，並於臺東市杭菊園建置稻草數蓋示範處，土壤分析結果顯示鋪設稻草蓆可維持土壤有機質含量在2%以上(表13)，亦可避免使用除草劑，維護農業生產環境。並於臺東知本有機專區辦理「循環農業稻草回收再利用示範觀摩會」(圖2及圖3)，推廣稻草回收再利用技術。



圖2. 陳信言場長主持循環農業稻草回收再利用示範觀摩會



圖3. 現場農友觀摩稻草捆包機回收稻草作業

表13. 杭菊於覆蓋稻草蓆後之土壤肥力分析

處理 Treatment	酸鹼值 pH	電導度 EC	有機質 O.M.	有效性磷 P	交換性鉀 K	交換性鈣 Ca	交換性鎂 Mg
單位	-	dS/m	%	-----mg/kg-----			
抑草蓆	6.8	0.40	4.3	680.0	108.8	6,740	6.8
稻草編織蓆	7.4	0.15	2.8	496.8	83.0	5,466	7.4
鋪設稻草	7.4	0.20	3.8	632.8	90.7	7,364	7.4



6.國土生態保育綠色網絡建置

針對國土生態綠網內之聚落與農業區，推動有機及友善耕作，113年度各項工作執行成果如下

- (1) 於池上鄉富興濕地建立友善環境農業耕作示範場域，協助農友於113年第1期作及第2期作維持友善栽培，以維護富興濕地生態環境，該示範場域1期作及2期作平均產量為每公頃4,577公斤及3,979公斤，並通過國際美育自然生態基金會有機農業驗證。
- (2) 113年度本場在轄區有機(友善)果樹產業友善農法之生態系服務方面，調查位於臺東市(康樂)有機番荔枝果園地被植物種類，調查結果為26種，較強勢草種為大花

咸豐草、兩耳草及龍葵，占比分別為29.63%、17.15%及16.67%，其餘草種合計占36.55%，相較於慣行果園具多樣性草相。

- (3) 113年共輔導國土綠網關注區之蔬菜、辣椒、酪梨、梅子等申請友善耕作審認共6.7公頃。

7.推動臺東地區有機及友善耕作

為維護農業永續生產環境為之施政目標，本場為加速推動有機農業，藉由技術輔導、辦理講習會及觀摩會宣導，促進臺東有機及友善耕作的發展。113年度總計辦理有機農業相關講習會及觀摩會計14場次，參加人數共計731人(表14)。為協助農友進行有機農業驗證，本場提供土壤營養診斷分析，113年度計完成536件有機農

表14.113年度有機及友善耕作觀摩及講習會

時 間	地 點	訓練講習及觀摩會名稱	參與人數
4月24日	卑南鄉	友善環境之果園地被(雜草)管理技術暨農業防災資訊講習會	32
5月8日	東河鄉	果樹有害生物防治技術講習會	42
5月10日	長濱鄉	有機水稻及友善環境耕作宣導講習會	60
5月31日	鹿野鄉	有機水稻及友善環境耕作宣導講習會	60
6月6日	池上鄉	有機水稻黑椿象暨水稻重要病害防治技術觀摩會	75
6月14日	臺東市	產銷履歷及有機驗證教育訓練講習會	43
6月21日	蘭嶼鄉	有機驗證及友善耕作宣導講習會	15
6月25日	卑南鄉	友善環境之果樹病蟲害管理技術講習會	40
8月21日	卑南鄉	友善生態之果樹猴害及天牛為害防治技術暨農業防災資訊講習會	31
8月26日	臺東市	有機農業田間栽培及肥培管理講習會	60
9月5日	關山鎮	水稻有機肥培管理講習會	100
9月23日	東河鄉	有機農業田間栽培及肥培管理講習會	60
11月13日	長濱鄉	有機水稻及友善環境耕作宣導講習會	40
11月22日	成功鎮	有機及友善耕作肥培管理宣導講習會	30

業土壤樣品分析，並撰寫有機農業相關報導文章計12篇(表15)。113臺東地區有機栽培及友善耕作面積合計2,439.7公頃。

8. 推動臺東地區友善環境肥培管理、土壤肥力及植體營養分析服務成果

- (1)辦理講習會及觀摩會：為推動友善環境之農業政策，宣導農友正確施肥觀念，減少化學肥料使用，友善耕作環境，本場113年度辦理臺東地區友善環境講習會及觀摩會總計10場次，參加人數共508人(表16)。
- (2)提供土壤肥力及植體營養檢測服務：為落實合理化施肥，鼓勵農

友採取土壤樣品送本場分析，持續製作土壤肥力及植體營養檢測宣導摺頁及取樣袋，放置於轄區各級農會供農友取用。113年度土壤及植體樣品分析共2,527件，土壤分析結果如表17。44.8%土壤呈現微酸性至中性，但仍有21.5%送樣土壤為酸性土壤；87.8%土壤樣本有機質含量高，但仍有12.2%送樣土壤有機質含量偏低；而有效性磷、交換性鉀含量仍有偏高情形(>60%)，應持續宣導施用正確的肥料種類，並藉由分析結果，提供農友友善環境肥培管理建議，維護土壤永續利用。

表15.113年度撰寫有機及友善農業相關報導文章彙整表

刊物	作者	文章名稱
研討會海報	張繼中、黃文益 蔡恕仁	池上鄉水稻生態監測站之土壤肥力及產量調查
研討會海報	王誌偉	有機水稻黑椿象綜合防治技術
研討會海報	蔡恕仁	燈光誘集監測水稻黑椿象族群動態
研討會海報	陳奕君	有機番荔枝果園之地被植物(雜草)管理技術
技術專刊	陳奕君	臍橙友善農法栽培管理手冊
農技報導	王誌偉、蔡恕仁	有機水稻田稻黑椿象之防治技術
農業專訊	王誌偉	控制肥料降低有機水稻稻熱病之危害
農業專訊	郭丞恩	生物性防治作為有機稻種消毒效益之評估
農情月刊	陳奕君、曾鈺婷 胡銘孝	肥培要點掌握好 有機番荔枝生產沒煩惱
農情月刊	王誌偉	有機水稻鐵甲蟲之發生與防治
農情月刊	王誌偉	有機水稻禾蛛緣椿象之發生與危害
農情月刊	王誌偉	本場辦理有機水稻黑椿象暨水稻重要病蟲害防治技術觀摩會



表16.113年度臺東地區友善環境觀摩及講習會統計

時 間	地 點	訓練講習及觀摩會名稱	參與人數
4月24日	卑南鄉	友善環境耕作宣導講習會	32
5月8日	海端鄉	友善環境耕作暨合理化施肥宣導講習會	50
5月10日	長濱鄉	友善環境耕作宣導講習會	60
5月31日	鹿野鄉	友善環境耕作暨合理化施肥宣導講習會	60
6月3日	東河鄉	友善環境耕作宣導講習會	60
8月8日	鹿野鄉	番荔枝病蟲害整合管理技術暨友善環境宣導講習會	50
8月20日	卑南鄉	友善環境耕作宣導講習會	60
9月5日	臺東市	番荔枝優質果園觀摩會	36
9月27日	池上鄉	水稻田利用深層施肥技術施用緩效性肥料示範觀摩會	70
11月12日	卑南鄉	友善環境耕作宣導講習會	30

表17.113年臺東地區土壤酸鹼值、有機質及有效性磷鉀含量分析結果

項目	分析結果範圍		件數(件)	比例(%)
酸鹼值	酸性	<6	421	21.5
	微酸至中性	6-7	878	44.8
	鹼性	>7	661	33.7
有機質 (%)	低	<2	240	12.2
	中	2-3	564	28.8
	高	>3	1,156	59.0
有效性磷 (mg/kg)	低	<10	241	12.3
	中	10-50	425	21.7
	高	>50	1,294	66.0
交換性鉀 (mg/kg)	低	<30	63	3.2
	中	30-100	639	32.6
	高	>100	1,258	64.2