



水稻合理化施肥暨安全用藥示範成果

文/圖 廖勁穎、朱盛祺

前言

合理化施肥為行政院農業委員會（以下簡稱農委會）永續農業的施政重點，在過去長期肥料補貼政策，及農村勞力短缺，農民為節省施肥工資，多採少次多量之施肥方式，造成肥料使用量偏高有浪費現象，對環境維護有負面之影響；而近年來因環保意識抬頭，能源及原物料成本高漲，肥料價格日漸高升，傳統的施肥已不符合未來農業生產方式，為降低農民施肥成本，政府從技

術層面推動合理化施肥措施，教育並宣導農民依農業技術單位之需肥診斷服務推荐之施肥量、施肥法合理施肥，減少施肥浪費。

為落實永續農業政策，推動農業節能減碳，臺東區農業改良場（以下簡稱本場）今年度配合農委會合理化施肥計畫，辦理「水稻合理化施肥暨病蟲害防治安全用藥示範」，使用合理化施肥與農友慣行做法相比較，每公頃最高可節省肥料成本新台幣3,840元，合理化施肥

表1、水稻插秧前土壤分析結果，農友田區無論示範區或農友慣行區，有效性磷及交換性鉀的含量大多在參考值以上，顯示依照農友慣行施肥方式有減少的空間。

處理	土壤	酸鹼度pH	有機質(O.M) %	有效性磷(P) 交換性鉀(K) 交換性(Ca) 交換性(Mg)				電導度(EC) mS/cm
				.mg/kg.				
1	農友慣行區	6.42	2.9	32	42	1,106	61	0.13
	示範區	6.19	3.0	27	37	1,031	62	0.16
2	農友慣行區	4.44	3.7	96	40	894	46	0.40
	示範區	4.45	4.0	91	42	859	46	0.39
3	農友慣行區	6.52	2.8	53	70	985	67	0.16
	示範區	6.83	2.5	45	65	1,182	61	0.23
4	農友慣行區	4.70	3.0	64	36	716	52	0.23
	示範區	4.86	3.2	61	36	1,042	58	0.38
5	農友慣行區	6.97	4.2	32	54	2,619	135	0.30
	示範區	6.80	4.5	33	53	2,364	136	0.40
6	農友慣行區	4.59	3.3	48	70	1,095	73	0.31
	示範區	4.94	2.9	46	62	975	64	0.25
7	農友慣行區	5.60	3.1	66	118	1,622	149	0.35
	示範區	5.62	3.4	44	116	1,415	123	0.31
參考值		5.0-6.8	>2.0	30	50	1,000-3,000	50-200	0.25-0.60



配合安全用藥，病蟲害防治成本每公頃最高可降低新台幣8,360元，而在總產量部分，因合理化施肥示範區病蟲害管理得當，使產量較高；故計算節省成本及產量增加，合理化施肥示範最高每公頃可使收益提升38.73%，也就是每公頃增加新台幣25,323元收入。

合理化施肥暨安全用藥示範

本年度示範區分別位於臺東縣鹿野鄉羅德彰農友、陳仕琳農友、徐榜駿農友，關山鎮吳昌誠農友、廖貴文農友，池上鄉黃肇倫農友、吳瑞益農友田區，分別針對水稻品種高雄139號、台南11號、台稔2號、台稔9號、高雄145號及

台東32號進行合理化施肥示範，種植面積各0.2公頃。示範成果如下：

一、插秧前先採土壤進行土壤分析（如表1），結果顯示，無論示範區或農友慣行區，有效性磷及交換性鉀的含量大多在參考值以上，顯示依照農友慣行施肥方式有減少的空間；尤其是土壤養分含量高時，若再增加該種養分，不但不能增加收穫量，在作物吸收過多時，也容易因生長軟弱造成病蟲害發生，過剩時更可能造成土壤養分不均衡，影響其他養分的吸收，故建議農友應於整地、施肥前，先採集土壤樣本至本場進行土壤營養診斷分析，將有

表2、肥料三要素1施用成本差異，合理化施肥減少施肥成本920~3,840元。（單位：公斤/公頃；元/公頃）

處理	施用量	N	P2O5	K2O	肥料成本2	施用次數	人工成本3	總成本	成本差異45
1	農友慣行區	157	72	98	7,685	4	2,000	9,685	
	示範區	112	46	74	5,430	3	1,500	6,930	2,755(28.44%)
2	農友慣行區	149	77	108	7,810	3	1,500	9,310	
	示範區	112	46	74	5,430	3	1,500	6,930	2,380(25.56%)
3	農友慣行區	172	0	72	5,740	4	2,000	7,740	
	示範區	104	42	68	5,010	3	1,500	6,510	1,230(15.89%)
4	農友慣行區	157	72	98	7,685	4	2,000	9,685	
	示範區	104	72	98	6,360	3	1,500	7,860	1,825(18.84%)
5	農友慣行區	165	77	108	8,210	4	2,000	10,210	
	示範區	121	72	98	6,785	3	1,500	8,285	1,925(18.85%)
6	農友慣行區	183	46	74	7,205	4	2,000	9,205	
	示範區	121	72	98	6,785	3	1,500	8,285	920(9.99%)
	農友慣行區	168	86	121	8,770	4	2,000	10,770	
	示範區	112	46	74	5,430	3	1,500	6,930	3,840(35.65%)

1. 因農友及合理化施肥施用肥料量及種類均不相同，故將肥料換算為氮素、磷鉀及氧化鉀含量，例如施用硫酸銨100公斤，因其氮素含量佔21%，故換算為氮素21公斤。
2. 成本計算方式：氮素為25元/公斤、磷鉀為25元/公斤及氧化鉀為20元/公斤。
3. 肥料施用人工成本每次每公頃500元。
4. 成本差異為農友慣行區成本減示範區成本，百分比計算為 $[1-(\text{示範區成本}/\text{農友慣行區成本})]*100\%$ 。
5. 示範區及農友慣行區土壤經分析後，示範區依照農友田區土壤養分含量、土壤深度、土壤質地、排水特性及土壤酸鹼度等條件調整施肥量；故雖同為關山地區或池上地區，施肥情況仍有所不同。



助於判斷土壤肥力調整施肥量。

二、肥料施用差異：示範區及農友慣行區土壤經分析後，示範區依照農友田區土壤養分含量、土壤深度、土壤質地、排水特性及土壤酸鹼度等條件調整施肥量；農友慣行區則依農友過去經驗，自行判斷所需肥料。其結果(如表2)顯示，合理化施肥示範區與農友慣行區比較，氮素每公頃減少施用37~68公斤，磷酐及氧化鉀則依照田區狀況有所增減，肥料及施用人工成本共可減少每公頃新台幣920~3,840元。

三、病蟲害防治差異：水稻採用合理化施肥，莖桿較強硬，分蘗數亦不會過於茂盛，水稻通風良好，病蟲害發生情形減少，若有病蟲害發生也

較農友慣行區容易控制，本次合理化施肥示範僅陳仕琳農友示範區病蟲害防治由本場植物保護研究室協同辦理安全用藥，顯示病蟲害防治成本可相差新台幣8,360元(63.96%) (如表3)；由陳仕琳農友田區，詳細計算對照區與示範區用藥成本比較分析，對照區每公頃施藥成本為3,070元，而示範區每公頃施藥成本控制在710元，相差2,360元；示範區僅施藥2次，較對照區施藥5次減少3次之多，將人工施藥成本加入計算，總計病蟲害防治成本差異達新台幣8,360元(63.96%) (如表3)。

(1)由農友管理的對照區共施藥五次，施藥種類與防治對象如(表4)所列，其中四次用藥記錄中，均使用2.8%

表3、病蟲害防治成本差異，合理化施肥減少病蟲害防治成本530~8,360元。1 (單位：公斤/公頃；元/公頃)

姓名	區別	肥料成本(元)	人工成本(元)	對照區總成本(元)	示範區總成本(元)	成本差異(元)	百分比(%)
羅德彰	農友慣行區	3,250	3	6,000	9,250	0	0%
	示範區	3,250	3	6,000	9,250		
徐榜駿	農友慣行區	4,258	4	8,000	12,258	0	0%
	示範區	4,258	4	8,000	12,258		
陳仕琳	農友慣行區	3,070	5	10,000	13,070	8,360	63.96%
	示範區	710	2	4,000	4,710		
吳昌誠	農友慣行區	3,950	4	8,000	11,950	530	4.43%
	示範區	3,420	4	8,000	11,420		
廖貴文	農友慣行區	5,130	5	10,000	15,130	2,880	19.08%
	示範區	4,250	4	8,000	9,250		
黃肇倫	農友慣行區	3,100	4	8,000	11,100	0	0%
	示範區	3,100	4	8,000	11,100		
吳瑞益	農友慣行區	4,135	5	10,000	14,135	0	0%
	示範區	4,135	5	10,000	14,135		

1. 本次合理化施肥僅陳仕琳農友示範區病蟲害防治由本場植物保護研究室協同辦理安全用藥，故成效最為明顯(施藥紀錄如表四)；其餘均依照農友慣行方式管理，經詢問農友田間病蟲害狀況，合理化施肥示範區有減少情形，但因共同管理，未能將防治方式分開處理。

2. 病蟲害防治人工成本每次每公頃2000元。

3. 成本差異為農友慣行區成本減示範區成本，百分比計算為 $[1-(\text{示範區成本}/\text{農友慣行區成本})]*100\%$ 。



表4、陳仕琳農友田區示範區與農友慣行區用藥紀錄表，合理化施肥可降低防治次數。

農友慣行區用藥記錄				示範區用藥記錄			
施藥次數/日期	藥劑種類	稀釋倍數	防治對象	施藥次數/日期	藥劑種類	稀釋倍數	防治對象
第一次 (8/31)	50%富米熱斯可濕性粉劑	1000X	稻熱病	第一次 (7/17)	0.3%芬普尼粒劑		苗期害蟲
	2.8%賽洛寧乳劑	2000X	縱捲葉蟲				
第二次 (9/13)	50%富米熱斯可濕性粉劑	1000X	稻熱病	第二次 (10/1)	12%依普座水懸劑	1500X	紋枯病
	2.8%賽洛寧乳劑	2000X	縱捲葉蟲				
	40%益滅賽寧可濕性粉劑	2500X	縱捲葉蟲				
第三次 (9/23)	2.8%賽洛寧乳劑	2000X	縱捲葉蟲				
	85%加保利可濕性粉劑	850X	縱捲葉蟲				
	25%寶克隆可濕性粉劑	2000X	紋枯病				
第四次 (9/23)	75%三賽唑可濕性粉劑	3000X	稻熱病				
	25%寶克隆可濕性粉劑	2000X	紋枯病				
	40%益滅賽寧可濕性粉劑	2500X	縱捲葉蟲				
	11.78%布芬第滅寧混合乳劑	1000X	縱捲葉蟲				
第五次 (10/2)	勇壯226 (營養劑)	1000X					
	愛農 (營養劑)	8000X					
施藥次數			5次	施藥次數			2次

賽洛寧乳劑或40%益滅賽寧，防治縱捲葉蟲；相較示範區因插秧前於秧苗盤中，有使用0.3%芬普尼粒劑預先防治苗期蟲害，效果表現優異，藥效可持續到本田期，因此插秧後均未再施用縱捲葉蟲防治藥劑。

- (2) 對照區於稻熱病防治上，使用50%富米熱斯或75%三賽唑等藥劑共三次；相較示範區因氮肥控制得宜，並考量此田區為單期田，病蟲害較不易嚴重發生，及評估稻熱病病勢發展情形未達施藥需求，因此栽培期間均未施用稻熱病防治藥劑，仍能將此病害控制得宜。
- (3) 對照區於水稻抽穗期受胡麻葉枯病感染嚴重，但因胡麻葉枯病危害稻

穗所呈現的病徵，與穗稻熱病極為相似，如（圖5、6）所示，造成農友誤判與混淆，將胡麻葉枯病當成稻熱病加以防治，連續用了三次稻熱病防治藥劑卻完全不見任何效果，額外增加施藥人工與藥劑成本，因此正確判



圖5. 稻熱病在施肥過量情形容易造成發生，病斑呈紡錘型，好發時期為一期作。



圖6. 胡麻葉枯病發生時機為二期作，須準確判斷後對症下藥。

斷病蟲害發生的種類與時間，並對症下藥，在水稻栽培管理上相當重要，本場植保研究室團隊可協助農友病蟲害之診斷與鑑定，並於病蟲害發生前預先發布警報，告知農友最佳防治時機與推薦用藥，請農友務必依本場所發布的相關訊息，把握正確的防治方式，減少不必要的損失。

四、產量及產值差異：採合理化施肥的稻穀收穫後經分析，因抽穗及成熟期較一致，青米率含量較低，碾米後完整米率高，且白米粗蛋白含量較低，其食味品質也較高，整體品質較農友慣行區為高，理論收購價格可提升1~1.7元，惟示範點均與慣行區混合收穫，未能顯現價格提高效果。本次合理化施肥示範受莫拉克風災降雨及病蟲害影響，示範區與農友慣行區產量均有差異，計算合理化施肥價格後，部分農友示範區與慣行區相較有收入減少情形

（如表5），但若包含病蟲害防治及施肥減量效果，實際收益仍有提升。

五、總差異：經計算示範區肥料成本、病蟲害防治成本及產量差異，合理化施肥可提高農民收益每期作每公頃新台幣207~47,864元(如表6)。

正確診斷、有效防治水稻病害

國內農民對一般作物施用肥料有過量傾向，容易導致農地土壤惡化，而水稻在氮肥施用過量下，常造成病害如稻熱病、白葉枯病及紋枯病等的發生，除了使作物生產成本增加，還使產量及品質降低。

在病蟲害防治部份，正確判斷何種病蟲害並對症下藥，有助於防治成本降低，在水稻上尤其以稻熱病及胡麻葉枯病易造成農友的混淆，稻熱病在一期稻作插秧後45~60天，約3月中旬至5月上旬，以清明節前後一星期較易發生；發病適溫25~28°C，相對濕度90%以上，或露水至上午10時未乾的天氣易發生，尤其是溫度高低不定降低水稻抵抗力，更易發病；稻熱病之病斑順著葉脈擴展，圓形至紡錘形、兩端較尖，初期墨綠色或灰綠色，急速型病斑為白色，病斑上有大量病原菌孢子，後期病斑邊緣呈褐色或深褐色，中間灰白色，病斑邊緣黃暈不明顯（如圖5）；在管理方面，除依照植物保護手冊推薦藥劑防治，合



表5、示範區與農友慣行區相較收穫後收益均有增減。

(元/公斤；公斤/公頃；元/公頃)

農友姓名	施用量	產量	平均價格 ¹	收穫價格	產量差異 ²	成本差異 ³
羅德彰 ⁴	農友慣行區	4,320	21.60	93,312	-200	2,684
	示範區	4,120	23.30	95,996		
徐榜駿 ⁵	農友慣行區	6,336	21.60	136,858	64	12,262
	示範區	6,400	23.30	149,120		
陳仕琳 ⁶	農友慣行區	3,520	21.60	76,032	830	25,323
	示範區	4,350	23.30	101,355		
吳昌誠 ⁷	農友慣行區	6,450	23.30	150,285	230	5,359
	示範區	6,680	23.30	155,644		
廖貴文 ⁸	農友慣行區	5,920	22.30	132,016	-392	-3,214
	示範區	5,528	23.30	128,802		
黃肇倫 ⁹	農友慣行區	4,320	22.30	96,336	-216	-713
	示範區	4,104	23.30	95,623		
吳瑞益 ¹⁰	農友慣行區	4,880	22.30	108,824	1,680	44,024
	示範區	6,560	23.30	152,848		

1. 合理化施肥收穫後水稻經分析結果，所得品質均較農友慣行區為高，理論收購價格可提升1~1.7元，唯須讓收購米商或農會知曉，目前示範點收穫均與農友慣行區混合收穫，未能顯現價格提高效果。
2. 產量差異依照田間實際情況，有增產及減產情形。
3. 成本差異計算價格提高後效果，部分仍有收入減少情形，但若包含病蟲害防治及施肥減量效果，實際收益仍有提升（如表五）。
4. 羅德彰農友示範區產量較慣行區減少，計算合理化施肥品質提升後價格提升效果，收益仍有增加。
5. 徐榜駿農友慣行區產量與示範區統計後差異不顯著。
6. 陳仕琳農友慣行區因氮肥施用量多，且判斷病蟲害症狀失誤，造成水稻後期病蟲害發生影響產量。
7. 廖貴文農友示範區受莫拉克風災豪雨沖刷，灌溉水夾雜泥沙堆積田間，造成產量差異較大。
8. 吳昌誠農友示範區及慣行區品種不同，示範區種植台東32號，慣行區採高雄145號，品種產量差異及施肥效過合併後，使示範區產量較高。
9. 黃肇倫農友田區灌溉溝渠受莫拉克風災影響，插秧後二星期缺水達10日以上，故造成本次合理化施肥示範效果不佳。
10. 吳瑞益農友慣行區因受莫拉克風災影響，田區供水不足，造成大量減產。

表6、示範區與農友慣行區相較，示範區總收入與農友慣行區相比較有提昇。

(單位：元/公頃)

農友姓名	收穫收入	減少病蟲害防治成本	減少肥料施用成本	總收入差異
羅德彰	2,684	0	2,755	5,439
徐榜駿	12,262	0	2,380	14,642
陳仕琳	25,323	8,360	1,230	34,913
吳昌誠	5,359	530	1,825	7,714
廖貴文	-3,214	2,880	1,925	1,591
黃肇倫	-713	0	920	207
吳瑞益	44,024	0	3,840	47,864

1. 總收入差異計算方式為：收穫收入 + 減少病蟲害防治成本支出 + 減少肥料施用成本支出。



理化施肥，多施鉀肥少氮肥，並用含矽肥料當土壤改良劑作基肥施用；保持田間灌溉水流通，增強稻株對病害的抵抗力，可減少發生情形。

胡麻葉枯病第二期作於水稻生育中後期，在關山、池上、鹿野地區發生普遍而嚴重，水稻於育苗期間稻種萌芽受害時，地際部呈褐色，子葉尚未形成時即枯死；成株葉片被害時，初期呈現褐色小斑點，以後逐漸擴大成胡麻粒狀或橢圓形之暗褐色病斑，具淡黃色暈環。葉鞘受害時，呈現不規則之淡褐色大型病斑；為害桿節、稻穗及枝梗時，則呈暗褐色淡褐色之病斑（如圖6）。水稻胡麻葉枯病之發生與土壤肥力有密切之關係，土壤中有效性矽、鉀及錳之含量愈低，則愈容易發生此種病害，亦即土壤肥力愈貧瘠之稻田，對此種病害之抵抗力愈弱，尤其是在具有鐵錳積聚層之水田及排水不良之地區罹病特別嚴重。管理上，可多施堆肥、綠肥等有機質肥料並行深耕以增進土壤肥力及改善土壤物理性，適當調整氮肥施用，根據稻株反應靈活調節氮肥施用量及施用時期，有助於降低胡麻葉枯病的為害。

另外，植保研究室於98年二期稻作，由植保手冊水稻紋枯病推薦藥劑共35種中，篩選出12%依普座水懸劑等12種常見藥劑進行防治水稻紋枯病測試，期能將測試效果優良藥劑，俾推薦農友使用。結果顯示，經兩次施藥後調查，綜合罹病莖率與病斑高率經統計分析結

果（如表7、表8），25%賓克隆可濕性粉劑稀釋1000倍、30%殺紋寧溶液稀釋500倍與不施藥對照組比較達顯著差異，可推薦農友使用以達到良好的防治效果；水稻白葉枯病試驗部分，

以10%鏈四環黴素水溶性粉劑等9種藥劑進行測試，經兩次施藥後10天調查白葉枯病發病度，結果顯示（如表9）不施藥對照組發病度為71%，2%嘉賜黴素可濕性粉劑與10%鏈四環黴素水溶性粉劑處理組，發病度分別為49.8%及52.5%，經統計分析後與不施藥對照組比較達顯著差異；其次為68.6%多保鏈黴素可濕性粉劑處理組，發病度為53%，以上藥劑均可推薦農友使用；本次試驗防治效果最好的藥劑2%嘉賜黴素可濕性粉劑，也是稻熱病的推薦藥劑，使用此藥劑在防治水稻生長期常發生的稻熱病時，同時也有預防成熟期白葉枯病發生的作用，可達到稻熱病與白葉枯病共同防治的效果。

結論

本場所配和農委會合理化施肥政策，希望農民能透過免費的土壤肥分檢測資訊，掌握耕作土地的健康狀況，合理施用適當肥料，減少肥料過量使用，改善土壤環境，避免土質劣化；另外，本場也提供的病蟲害防治診斷服務，藉由兩者的配合，相信不但能增進產量提升農民收益，同時也可達到永續農業經營的願景。



表7、98年二期作水稻紋枯病藥劑試驗罹病莖率(%)調查數據 981105-關山

試驗用藥	施藥前	第一次施藥後7天	第二次施藥後7天
12%依普座水懸劑1000X	1.3 a	3.9 a	10.2 ab
20%福多寧水懸劑1000X	6.5 a	4.8 a	13.2 ab
10%菲克利乳劑1500X	4.8 a	5.7 a	10.8 ab
20%達滅淨可濕性粉劑3000X	0.4 a	6.4 a	10.0 ab
5%維利黴素溶液1000X	2.0 a	8.7 a	11.2 ab
25%寶克隆可濕性粉劑1000X	0.3 a	6.0 a	6.4 b
25%寶得克利水懸劑1200X	0.4 a	5.4 a	12.0 ab
25.9%得克利水基乳劑2000X	0.7 a	6.9 a	11.0 ab
21%賽氣滅水懸劑3000X	1.4 a	3.5 a	8.2 ab
6.5%鐵甲申酸胺溶液2000X	1.0 a	4.2 a	10.8 ab
40%滅普寧水懸劑1200X	2.0 a	3.8 a	7.9 ab
30%殺紋寧溶液500X	0.2 a	4.5 a	7.2 b
不施藥對照組	0.4 a	6.2 a	18.8 a

a. 同欄中數值右方英文字母相同者，表示經鄧肯氏多重變域分析，差異不顯著。

表8、98年二期作水稻紋枯病藥劑試驗病斑高率(%)調查數據 981105-關山

試驗用藥	施藥前	第一次施藥後7天	第二次施藥後7天
12%依普座水懸劑1000X	2.1 a	5.2 a	13.1 b
20%福多寧水懸劑1000X	4.3 a	6.9 a	16.4 ab
10%菲克利乳劑1500X	1.9 a	8.5 a	18.5 ab
20%達滅淨可濕性粉劑3000X	0.6 a	8.5 a	16.6 ab
5%維利黴素溶液1000X	2.9 a	7.4 a	13.8 b
25%寶克隆可濕性粉劑1000X	0.8 a	8.3 a	11.1 b
25%寶得克利水懸劑1200X	0.9 a	6.9 a	16.1 ab
25.9%得克利水基乳劑2000X	0.9 a	5.5 a	11.6 b
21%賽氣滅水懸劑3000X	2.3 a	4.1 a	11.2 b
6.5%鐵甲申酸胺溶液2000X	1.8 a	6.6 a	13.0 b
40%滅普寧水懸劑1200X	3.6 a	5.0 a	9.4 b
30%殺紋寧溶液500X	0.6 a	11.6 a	11.6 b
不施藥對照組	1.3 a	7.3 a	24.2 a

a. 同欄中數值右方英文字母相同者，表示經鄧肯氏多重變域分析，差異不顯著。

表9、98年二期作水稻白葉枯病藥劑試驗發病度(%)調查數據 981112-池上

試驗用藥	施藥前	第一次施藥後7天	第二次施藥後7天
10%鏈四環黴素水溶性粉劑1000X	8.3 a	27.0 c	52.5 d
68.6%多保鏈黴素可濕性粉劑1000X	11.1 a	31.5 bc	53.0 cd
10%克枯爛可濕性粉劑1000X	6.2 a	30.5 bc	58.5 bc
2%嘉賜黴素可濕性粉劑1000X	3.4 a	31.0 bc	49.8 d
14%嘉賜克枯爛可濕性粉劑1500X	2.5 a	33.0 bc	61.3 b
33%克枯三賽唑可濕性粉劑1000X	12.1 a	31.2 bc	62.0 b
10%維利黴素溶液600X	1.9 a	30.0 bc	57.5 bcd
20%歐索林酸可濕性粉劑1000X	5.2 a	29.5 bc	57.8 bcd
防治王溶液500X	14.1 a	33.2 b	62.0 b
不施藥對照組CK	8.9 a	38.8 a	71.0 a

a. 二次施藥後10天調查之結果；同欄中數值右方英文字母相同者，表示經鄧肯氏多重變域分析，差異不顯著。