

# 土壤肥料

本年度土壤肥料共辦理 5 項計畫，分為苗栗區推動合理化施肥措施計畫，針對轄區主要作物水稻、柑桔、梨、葡萄、草莓等栽培農戶，進行 31 場次合理施肥教育講習及梨、葡萄田間觀摩會各 1 場，並辦理合理化施肥產銷班示範點 30 戶，示範面積 659 公頃；本年度土壤肥力檢測及作物植體診斷服務合計 2,418 件。卓蘭地區葡萄果園土壤與肥培管理技術之改進，長期追蹤分析卓蘭地區優質葡萄供果園土壤 pH 值、有機質、有效磷、交換性鉀、交換性鈣及交換性鎂含量變化，以供肥培管理之參考。苗栗區水稻合理化施肥技術之研究及應用，於後龍及苑裡地區辦理，比較產量及收益結果：一期作產量慣用組為 6,602 kg/公頃，合理組為 7,850 kg/公頃；二期作產量慣用組為 6,172 kg/公頃，合理組為 6,517 kg/公頃；收益部份一期作為 25,417 元/公頃，二期作為 7,805 元/公頃。草莓土壤養份與合理化施肥之研究，選定 5 種土壤，以盆栽方式，分別施用不同磷肥（0~828 公斤磷酐），初步發現：葉片磷含量隨磷肥施用量增加而增加，葉氮、葉鉀含量不受磷肥用量影響，另調查發現多數農家土壤有效磷已高於合理推薦含量 30 mg/kg，顯示磷施肥量有減施之必要。農產品安全先期評估技術之開發在苗栗地區之應用，本年度採樣蔬菜類 200 件，分析土壤 pH 值及重金屬含量等，探討作物重金屬含量與土壤性質之相關性並作長期追蹤。

## 卓蘭地區葡萄果園土壤與肥培管理技術

為建置卓蘭葡萄園之田間追蹤的土壤肥力資料庫，於 98 年夏果施作前果園土壤酸鹼值 5.2~5.4、電導度值 0.140~0.215 ds/m、有機質含量 2.4~3.8%、有效磷養分量 218~237 mg/kg、交換性鉀含量 166~217 mg/kg、交換性鈣含量 1537~2443 mg/kg、交換性鎂含量 146~190 mg/kg。於卓蘭坪頂、明德及埔尾等地區，進行夏果栽培期間葉柄汁液及土壤養分變動調查。栽培期間土壤中硝酸態氮（NO<sub>3</sub>-N）、磷（PO<sub>4</sub>-P）及鉀（K<sup>+</sup>）等養分值為 39.9~48.4 mg/kg，29.8~43.3 mg/kg，4190~4790 mg/kg。在土層深度 0~10 公分層，硝酸態氮（NO<sub>3</sub>-N）、磷（PO<sub>4</sub>-P）及鉀（K<sup>+</sup>）等養分值所佔比例為 40.6~45.2%，40.9~51.9%，32.5~33.7%。在土層深度 21~30 公分層，硝酸態氮（NO<sub>3</sub>-N）、磷（PO<sub>4</sub>-P）及鉀（K<sup>+</sup>）等養分值所佔比例為 24.4~27.4%，19.7~28.9%，32.9~34.5%。葉柄汁液養分變動情況，植體濃度平均含硝酸態氮（NO<sub>3</sub>-N）、磷（PO<sub>4</sub>-P）及鉀（K<sup>+</sup>）等養分 74~227 mg/kg，510~923 mg/kg，15.8~16.5 mg/kg。產量品質方面，果實糖度 17.3~18.0 Brix，平方公尺果房數 11.5~12.1 個。冬果栽培期間，田間土壤及植體養分變動仍持續調查中，以利瞭解完整栽培期間消長，供後續土壤肥培管理改善之參考。

表1、卓蘭地區2009年葡萄園夏果催芽前之土壤肥力調查

土別	樣本數	電導度 (1:5) ds/m	酸鹼值	有機質	有效磷	交換性		
						鉀	鈣	鎂
						mg/kg		
表土	78	0.215	5.4	3.8	237	217	2443	190
底土	49	0.140	5.2	2.4	218	166	1537	146

## 苗栗區水稻合理化 施肥技術

苑裡試區土壤肥力值為酸鹼值 4.3~4.7，電導度值 0.31~0.38 ds/m，有機質 3.7%，有效磷 4.2 mg/kg，交換性鉀 85 mg/kg，交換性鈣 786~853 mg/kg，交換性鎂 141~156 mg/kg。施肥量在苑裡試區慣用組增加 99.1%，合理組增加 33.9%，在生育及營養診斷值方面合理組分別為  $2.8\sim 3.9 \times 10^4$  及  $1.2\sim 1.5 \times 10^6$ ，慣用組分別為  $3.0\sim 4.5 \times 10^4$  及  $1.3\sim 1.7 \times 10^6$ ，呈現顯著差異。後龍試區土壤肥力值為酸鹼值 4.7，電導度值 0.275~0.342 ds/m，有機質 2.0%，有效磷 5.9~7.5

mg/kg，交換性鉀 61 mg/kg，交換性鈣 630~723 mg/kg，交換性鎂 131~141 mg/kg。施肥量在後龍試區慣用組增加 29.9%，合理組增加 3.9%，生育及營養診斷值合理組分別為  $2.9\sim 3.8 \times 10^4$  及  $1.2\sim 1.6 \times 10^6$ ，慣用組分別為  $2.8\sim 4.1 \times 10^4$  及  $1.2\sim 1.6 \times 10^6$ ，未現顯著差異。平均公頃產量與收益之比較，一期作公頃產量在慣用組為 6,602 kg，合理組為 7,850 kg；二期作公頃產量在慣用組為 6,172 kg，合理組為 6,517 kg。而公頃收益部份在一期作為 25,417 元，二期作為 7,805 元。

表1、水稻栽培苑裡田區一、二期作之產量、用肥成本與收益比較調查

期作	穗肥期 (插秧後天數)	產量 (公斤/公頃)		稻穀售價 (元/公頃)		用肥成本 (元/公頃)		* 收益比較 (元/公頃)
		合理	慣用	合理	慣用	合理	慣用	
1	50	9,223	7,356	168,781	134,615	7,370	11,060	+37,856
	60	9,089	5,787	166,329	105,902			+64,117
	70	8,904	8,088	162,943	148,010			+18,623
2	60	6,840	6,326	127,908	118,296	7,370	9,685	+11,927

註：苑裡田區供試品種：台中192號。\* 收益比較為同穗肥期合理區與慣用區之比較。

表2、水稻栽培後龍田區一、二期作之產量、用肥成本與收益比較調查

期作	穗肥期 (插秧後天數)	產量 (公斤/公頃)		稻穀售價 (元/公頃)		用肥成本 (元/公頃)		* 收益比較 (元/公頃)
		合理	慣用	合理	慣用	合理	慣用	
1	50	6,609	6,623	120,945	113,881	5,605	7,010	+8,694
	60	6,591	6,624	120,615	114,631			+7,389
	70	6,684	5,896	122,317	107,897			+15,825
2	43	6,248	5,978	116,838	111,789	4,350	5,230	+6,069
	48	6,462	6,213	120,839	116,183			+5,421

註：後龍田區供試品種：台梗9號。\* 收益比較為同穗肥期合理區與慣用區之比較。

## 苗栗區推動合理化施肥措施

苗栗地區許多農民為提高產量而增加肥料用量，常有超過作物需要量的情形，肥料過多不但是一種浪費，且影響作物的品質，同時易造成病蟲害的孳生與土壤的酸化及鹽分的累積，最後形成土壤營養不均衡的現象，甚者污染地下水的品質，其對生活環境品質影響不可等閒視之。以下就 2009 年轄區內執行成果提出摘要報告。

執行苗栗地區合理化施肥輔導工作，辦理合理化施肥產銷班示範點 30 戶，產銷班耕作面積 659 公頃（含水稻）。

1. 苗栗地區水稻一期作，平均合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 67 公斤（17.9%），成本節省 1,562 元。總產值粗收益每公頃增加 5,111 元。苗栗地區水稻二期作，平均合理化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 83 公斤（19.6%），成本節省 1,899 元。總產值粗收益每公頃增加 4,113 元。梨、柑桔類、葡萄、草莓及西瓜等作物，平均合理

化施肥區每公頃三要素肥料量較農民慣用區減少 235 公斤（31.7%），成本節省 5,349 元。總產值粗收益每公頃增加 115,916 元。

2. 執行宣導合理化施肥理念，自行辦理合理化施肥教育講習會計 31 場次，參與農民人數 2,796 人次。辦理具體個案輔導成果經驗發表及田間觀摩會 2 場次，參與農民人數 179 人次。
3. 執行服務農民免費土壤及植體檢測，土壤肥力分析 1,661 件，植體養分分析 757 件，合計 2,418 件。按國內收費標準為例（土壤每件 4,900 元，植體養分每件 3,700 元）計算，可節省土壤肥力分析費新台幣 813 萬元，植體養分分析費新台幣 280 萬元，共計可節省新台幣 1,093 萬元以上。配合農民管理紀錄，進行田間現場診斷與作物營養診斷分析服務，協助農民栽培施肥管理之改善。
4. 配合豐年社及苗栗區農業專訊刊登合理化施肥推廣文章計 4 篇。



侯場長鳳舞主持高接梨合理化施肥田間示範成果說明會情形（左）示範園結果情形（右）

## 草莓土壤養份與合理化施肥

為建立草莓磷肥標準，進行草莓盆栽試驗，選定五種土壤，分別施用不同用量之磷肥（0~828 公斤磷酐/公頃），於定植後調查葉片及土壤有效養分變化，並觀察磷肥用量對草莓葉片磷含量的影響。

草莓葉片磷含量與磷肥用量之關係如圖 1 及圖 2 所示，在相同土壤下，草莓葉片磷含量則隨磷肥用量增加而增加，葉片氮、鉀含量則不受磷肥用量影響。草莓葉片磷含量亦與土壤質地有關，三種有效磷含量相同（85 mg/kg）的土壤（酸鹼度分別為 5.93、5.98 及 5.66），葉片磷含量以砂質壤土含量最高。砂壤土有效性磷含量在 30 mg/kg 時，不施磷肥處理者，葉片磷含量已達合適範圍（0.25~0.38%），磷酐用量在 138 公

斤/公頃以上時，葉片磷含量明顯過多。果實產量與土壤質地有關，但與磷肥施用量無關。

根據作物施肥手冊，草莓磷酐推薦量為每公頃 150~200 公斤，事實上，此等推薦量只適用於土壤有效磷含量非常低的情形下，例如美國弗羅里達州，土壤有效磷含量非常低的情形下，磷酐推薦量為每公頃 168 公斤，當孟立克抽出磷在 30 ppm 以上時，即不須施用磷肥；另外的資料顯示，白雷氏第一法抽出磷在 50 ppm 以上時，也不須施用磷肥。

本試驗結果顯示，土壤有效性磷含量在 30 mg/kg 以上時，磷酐用量不需高於 138 公斤/公頃。由於多數草莓園土壤有效性磷含量已高於 30 mg/kg，磷肥用量確有減施之必要。

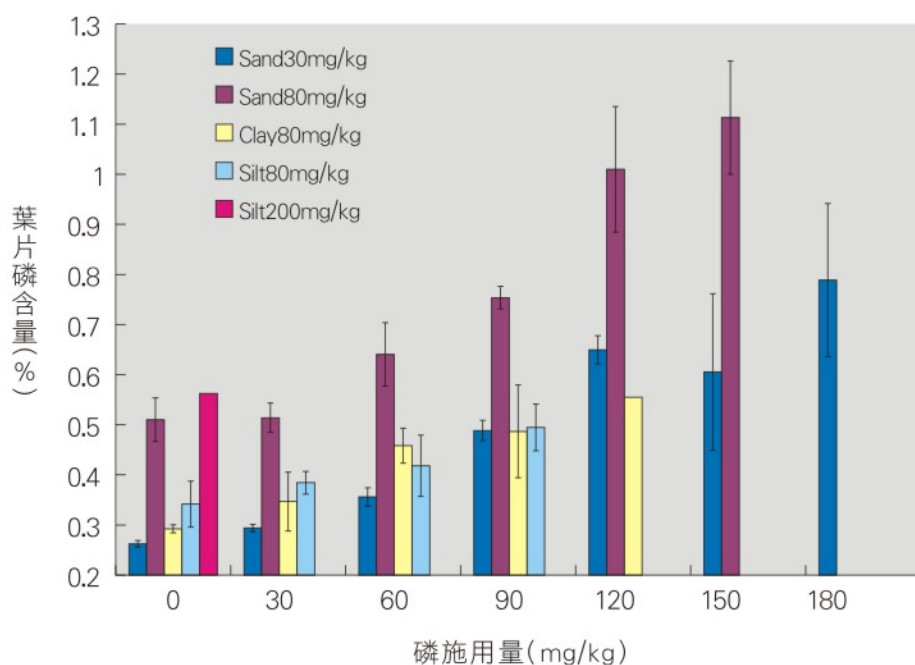


圖1、定植後30天磷肥施用量與葉片磷含量之關係

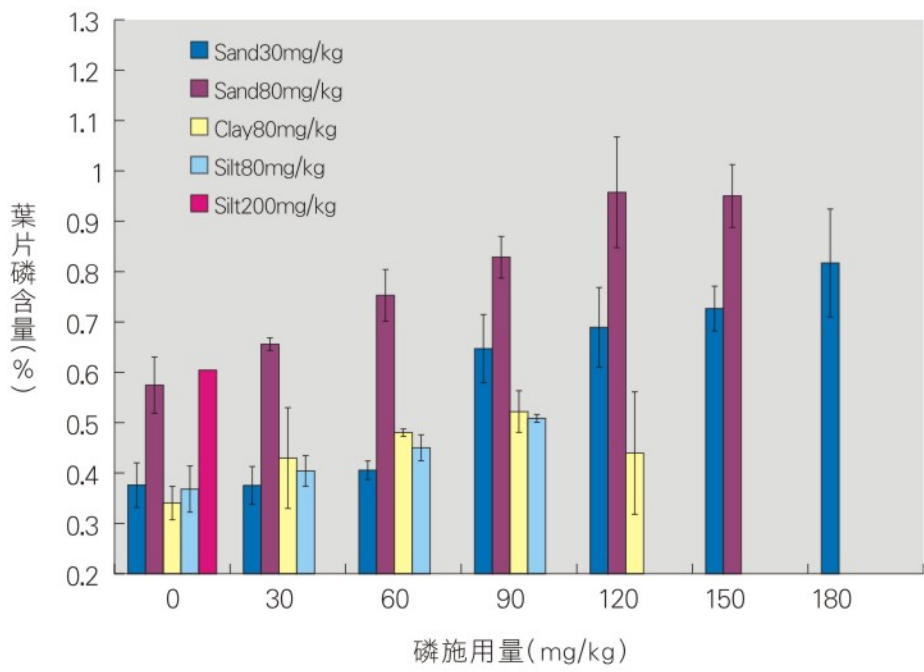


圖2、定植後60天磷肥施用量與葉片磷含量之關係

## 農產品安全先期 評估技術

為建立蔬菜之農產品先期安全評估技術，本年度採取轄區蔬菜作物 200 件，每件採取植體、根圈土壤及周圍土壤等樣品，每筆農地分別紀錄座標。樣品前處理需避免重金屬污染，分析工作統一由農業試驗所進行，分析土壤 pH 值及重金屬含量等，探討作物重金屬含量與土壤性質之相關，提供降低農產品重金屬含量管理方案，降低農產品重金屬安全疑慮，提高消費者信心。

土壤分析結果之平均值、標準差、最大值、最小值分別列於表 1 至表 4，土壤酸鹼度最高 7.63，最低 4.72，與空間分布無關，應是耕作實務所造成。王水抽出重金屬含量低於『食用作物農地監測基準』，0.1 NHC1

抽出之重金屬亦低於『有機農業土壤重金屬容許量標準』。以現有調查結果觀察，苗栗

地區抽樣農地之重金屬並無累積現象。



表1、王水抽出之重金屬含量

		銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
		----- mg/kg -----					
根圈土	平均值	12.75	64.54	0.21	20.80	20.27	19.19
	標準差	2.63	9.66	0.05	4.52	3.81	2.58
	最大值	18.65	89.53	0.32	32.28	29.39	23.63
	最小值	3.93	37.53	0.09	12.74	11.81	11.52
根旁土	平均值	12.72	65.05	0.21	21.13	19.38	19.42
	標準差	2.64	10.98	0.05	4.88	3.65	2.79
	最大值	19.37	114.03	0.33	36.15	27.58	26.78
	最小值	5.90	36.84	0.10	11.50	9.88	11.29
土壤汙染管制標準		400	2000	20	250	200	2000
食用作物農地之管制標準		200	600	5			500
土壤汙染監測基準		220	1000	10	175	130	1000
食用作物農地之監測基準		120	260	2.5			300

表2、0.1 NHC1 抽出之重金屬含量

		銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
		----- mg/kg -----					
根圈土	平均值	4.44	5.53	0.11	0.22	1.31	7.51
	標準差	1.28	1.72	0.05	0.06	0.31	1.77
	最大值	7.36	11.02	0.22	0.42	2.19	11.20
	最小值	1.80	2.71	0.00	0.07	0.64	3.26
根旁土	平均值	4.56	6.43	0.10	0.26	1.33	8.16
	標準差	1.26	5.81	0.05	0.07	0.29	1.80
	最大值	7.47	65.2	0.23	0.43	2.03	11.72
	最小值	1.88	3.09	0.00	0.12	0.75	3.44
有機農業土壤重金屬容許量		20	50	0.39	10	10	15

表3、0.01 M $\text{CaCl}_2$  抽出之重金屬含量

		銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
		----- mg/kg -----					
根圈土	平均值	0.01	0.14	0.01	0.01	0.02	0.07
	標準差	0.01	0.13	0.01	0.01	0.05	0.07
	最大值	0.07	0.66	0.03	0.05	0.37	0.31
	最小值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
根旁土	平均值	0.01	0.14	0.01	0.01	0.04	0.07
	標準差	0.01	0.18	0.01	0.01	0.06	0.07
	最大值	0.10	1.19	0.03	0.05	0.27	0.32
	最小值	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表4、土壤性質

		酸鹼度 (1:1)	陽離子交換容量 (cmo1/kg)	電導度 (mS/cm)	有機質 (%)
根圈土	平均值	5.79	7.98	100.92	3.28
	標準差	0.60	1.22	31.65	0.50
	最大值	7.63	10.80	206.49	4.70
	最小值	4.72	4.96	53.21	1.43
根旁土	平均值	5.70	8.03	100.38	3.23
	標準差	0.61	1.29	37.09	0.48
	最大值	7.64	11.13	342.07	4.26
	最小值	4.65	4.63	43.92	1.68

