

瓜果類合理化施肥

台南區農業改良場

黃瑞彰

06-5912901轉333

jchuang@mail.tndais.gov.tw



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

內容大綱

- ◎ 土壤管理與合理施肥
- ◎ 微生物肥料使用
- ◎ 結語



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

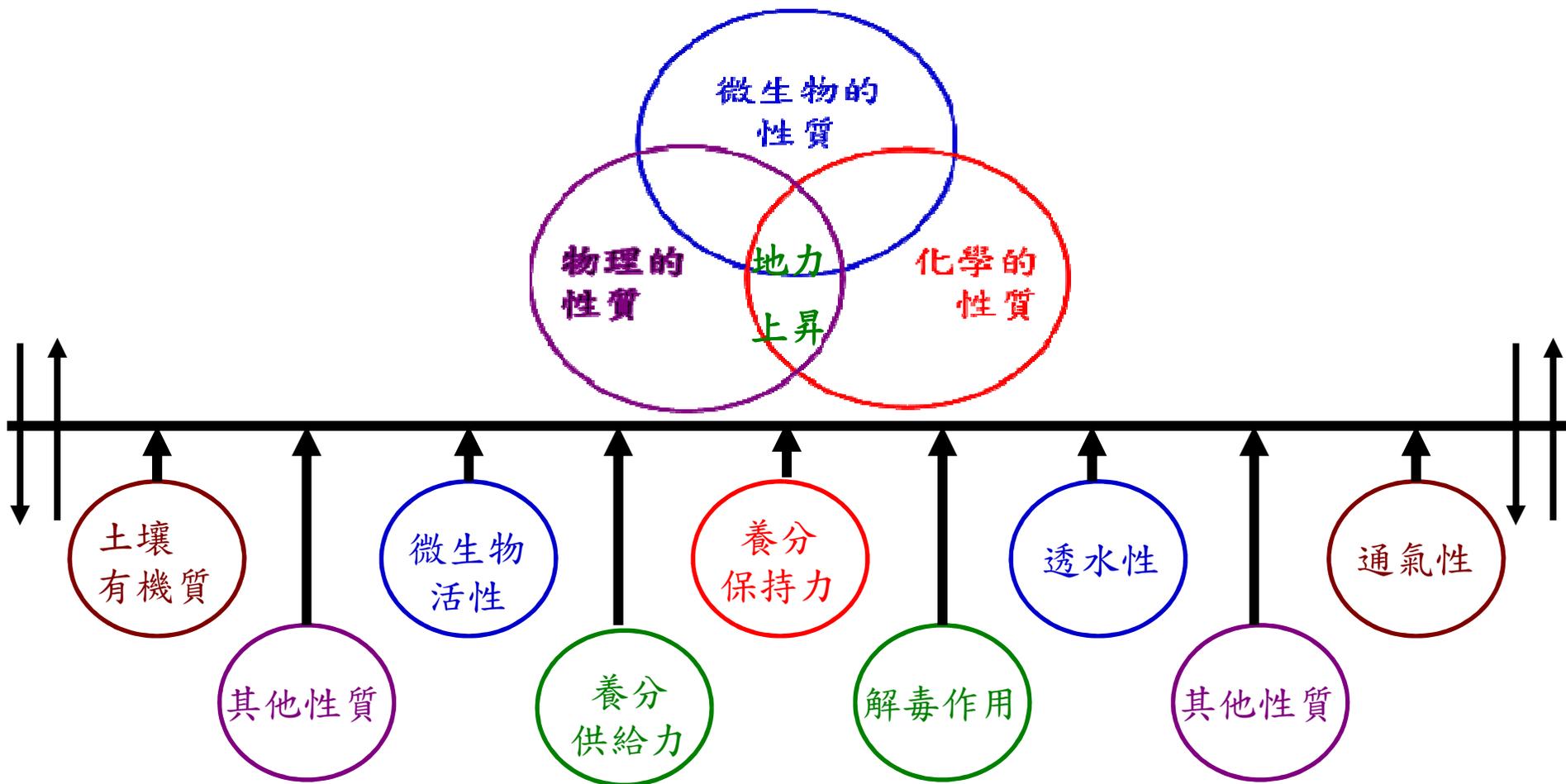
土壤品質—農產品安全的關鍵

- 土壤是農業生產最重要的資源之一，唯有良好的土壤品質才能確保作物品質。
- 土壤一旦無法發揮功能，將使糧食安全與食品安全亮起紅燈。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA



土壤的各種性質與平衡—地力

行政院農業委員會台南區農業改良場



Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

健康的土壤是永續農業的基礎

- 在現今的我們的地球上，有四分之一也就是25%的人口是靠肥料之供應而獲得食物來生活。然而，錯誤的肥料施用是一個生態環境非常負面的因素。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

土壤也會生病

土壤不當的使用或污染，土壤是會生病

生病的種類：

土壤生物病：病蟲害、微生物不均衡之生態病等

土壤化學病：太酸、太鹼、鹽分過高、重金屬、毒物質等

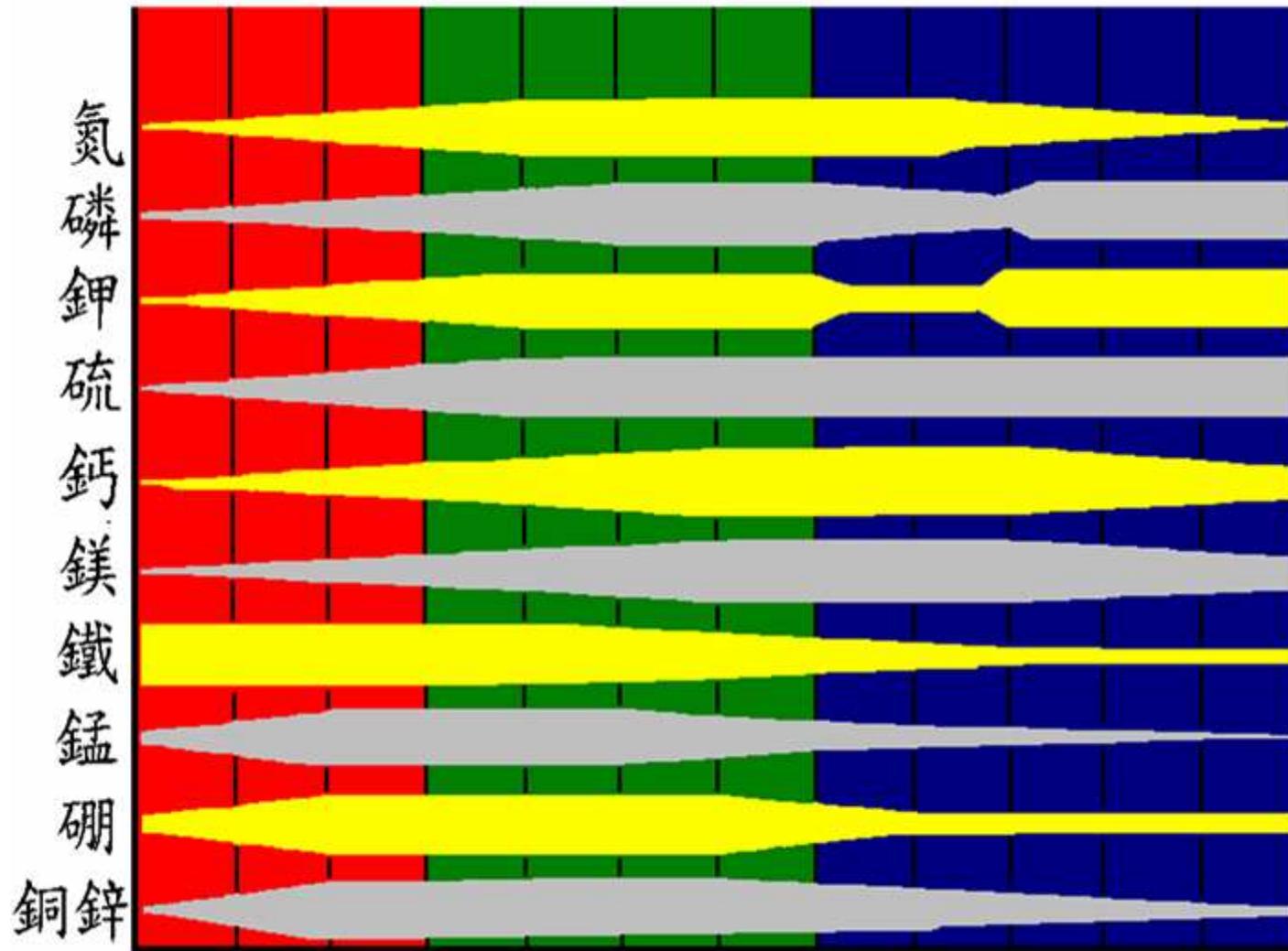
土壤物理病：硬實、排水不良、保水不佳、高熱等



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

設施栽培常見問題



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

- 設施栽培主要可減少雨水對作物地上部植株的直接衝擊，以及對根部的浸泡所造成之損傷，但也因此阻絕了雨水對土壤中鹽分的淋洗，致使鹽分不斷累積。
- 鹽分過度累積會影響植物對水分的吸收，降低土壤微生物活性、減少有效養分的供給，土壤物理性變差，生物相的不平衡及容易產生病害。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

- 長期多量施用鹼性之有機質肥料或石灰資材，將顯著提升土壤酸鹼性，當施用銨態氮素肥料時，易形成**氨氣**揮散損失，高濃度之氨氣也會對植造成直接之傷害。
- 又目前市售之有機質肥料之品質並不穩定，農友多量或長期施用時，也可能因施用不當而導致土壤表面累積多量鹽分，產生作物發芽失敗之情形，值得加以注意。



行政院農業委員會台南區農業改良場

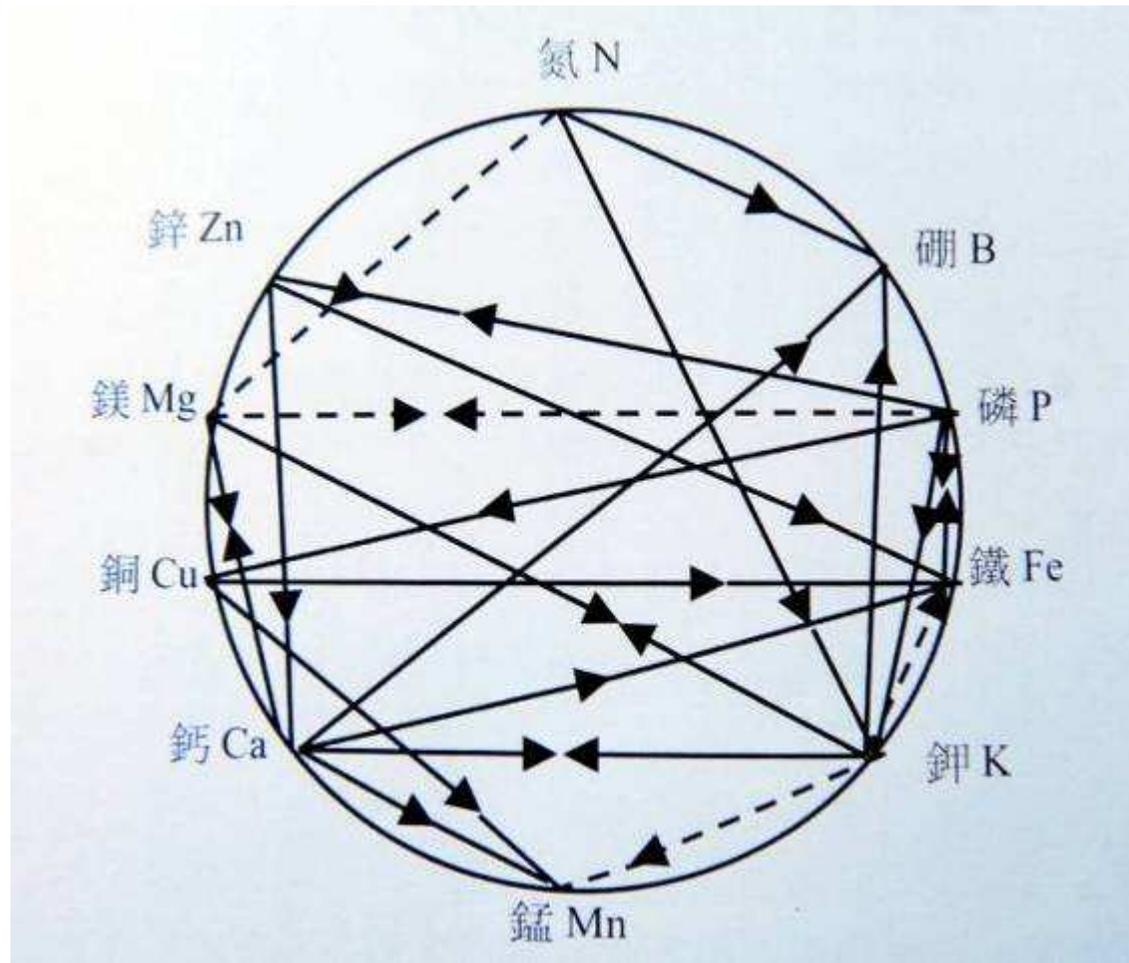
Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

- 鹽分累積時可能使作物出現某元素之缺乏症狀，但並不是因為土壤缺乏此元素，而是因為營養元素之間的不平衡造成的。
- 例如常見**銨**離子吸收，此現象稱為**拮抗現象**，即使土壤中有夠多的**鉀**離子及**鈣**離子，仍可能出現缺鉀肥或缺鈣肥的現象，此時再施入鉀肥或鈣肥只會使土壤鹽分累積的程度更形惡化。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA



土壤中養分吸收相助及拮抗之相互作用 --- 相助 — 拮抗

資料來源：楊秋忠 2004 國際有機資材認證及應用研討會 p.146



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

表、設施內土壤的基本改善目標值

土壤性質		土壤種類			
		多濕黑火山灰土、黑火山灰土	淡色黑火山灰土	褐色低地土、褐色森林土、黃色土、灰色台地土、灰色低地土、泥炭土、暗紅色土、紅色土、潛育化土	岩屑土、砂丘未熟土(砂丘)
有機質量(乾土)		—	10%以上	5%以上	2%以上
全氮(乾土)		0.58%以上		0.17%以上	0.12%以上
碳氮比(C/N)		9—12			
電導度EC(Ms/cm)	施肥前	0.3以下			0.1以下
	施肥後	0.3—0.8	0.3—0.7		0.2—0.3
酸鹼度(pH)		6.0—6.5(石灰質土壤6.0—8.0)			
鹽基組成(乾土)		鈣65—67%、鎂20—25%、鉀2—10%(當量比)			
當量比	鈣鎂比	6以下			
	鎂鉀比	2以上			
鹽基飽和度(乾土)		80—100%		90—100%	
陽離子交換容量(100g乾土)		30meq以上	20meq以上	15meq以上	5meq以上
有效性磷酐(100g乾土)		15—50mg		20—80mg	
有效性氮(100g乾土)		—		50mg以上	3mg以上

資料來源：1994日本自然農法研究所檢討資料



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

- ▶ 長期旱作的連作易使土壤有機質含量加速減少，值得重視，因為穩定的**有機腐植質**是土壤優良特性的基礎。
- ▶ 另外，要特別注意的是在沒有雨水滲濾的設施栽培土壤中常因**硝酸**、**磷酸**及**硫酸**等離子的累積而降低其pH值，但因土壤中之鈣、鎂等鹽基卻很少有淋失機會，故其土壤pH值雖降低，卻仍有豐富的鈣含量。此種情形稱為土壤中鹽分累積所導致之**假性土壤酸性**。並非真正酸性，故不需施用石灰矯正，應加留意。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

樣品 編號	實驗室 編號	EC (dS/m) (1:5)	pH (1:1)	有機 質 (%)	有效性 磷 (mg/kg)	有效性 鉀 (mg/kg)	有效 性 鈣 (mg/ kg)	有效性 鎂 (mg/kg)
1	95D16 02	0.89	5.34	1.16	415	300	2156	275
2	95D18 02	0.17	4.95	0.91	154	102	1090	185
土壤肥力檢驗項目參 考值		< 0.6	5.5~ 6.8	> 3.0	10~ 50	30~ 100	1430~2 860	120~24 0



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

有機質肥料施用

- 增施含植物纖維多之有機堆肥如蔗渣、牛糞、菇包及稻草或稻殼有機肥與土壤充分混合
- 醱酵完全品質優良之有機肥(優良國產有機堆肥)
- 合理適量



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

表、臺南區農業改良場土壤肥力分析報告

處理	EC (dS/m) (1:5)	pH (1:1)	有機質 (%)	有效性 磷 (mg/kg)	有效性 鉀 (mg/kg)	有效性 鈣 (mg/kg)	有效性 鎂 (mg/kg)	鈉 (mg/kg)
1	2.32	6.25	3.32	133	107	3427	698	1205
2	1.67	8.16	3.38	367	157	3975	647	1740
3	1.14	8.68	2.79	345	724	3881	560	1685
4	3.27	6.80	3.66	236	83	3904	785	1705
麥寮鄉	0.56	7.93	1.29	149	43	3588	373	157



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

改良方法

解決鹽分過度累積一般採用：

1. 浸水
2. 客土或深耕
3. 換土：
4. 種植耐鹽分作物或綠肥作物
5. 暗管排水(鹽)：地表下 60~80 公分



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

設施水旱田輪作對土壤導電度及線蟲蟲口數影響

	EC(1:5) (dS/m)	線蟲蟲口數 (隻/100克土)
水旱田輪作	0.333	11
旱田	0.630	204



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

樣品編號	實驗室 編號	EC (dS/m) (1:5)	pH (1:1)	有機質 (%)	有效性 磷 (mg/kg)	有效性 鉀 (mg/kg)	有效性 鈣 (mg/kg)	有效性 鎂 (mg/kg)
103/5/13 1土	103J15 80 鈉:580ppm	1.70	7.15	3.37	293	295	3797	690
2土	103J15 81 鈉:430ppm	1.27	7.34	3.22	210	299	4006	673
103/5/14 3土	103J15 98 鈉: 386ppm	0.98	7.02	2.65	245	238	3532	540
4土	103J15 99 鈉: 460ppm	1.25	7.13	2.77	311	325	3858	627
5土	103J15 100 鈉: 505ppm	1.40	6.97	2.63	344	361	3414	601



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

樣品編號	實驗室編號	EC (dS/m) (1:5)	pH (1:1)	有機質 (%)	有效性磷 (mg/kg)	有效性鉀 (mg/kg)	有效性鈣 (mg/kg)	有效性鎂 (mg/kg)
9/3採土 1土	103D19 05 鈉: 185ppm	0.30	7.83	2.78	196	236	3543	438
2土	103D19 06 鈉: 264ppm	0.29	7.77	2.90	166	220	3241	464
3土	103D19 07 鈉: 272ppm	0.24	8.13	2.59	193	237	3311	485
4土	103D19 08 鈉: 182ppm	0.38	7.74	2.71	197	303	3124	491
5土	103D19 09 鈉: 275ppm	0.28	7.73	2.95	225	294	3038	472



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

合理施肥



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

送臺南區農業改良場檢測



施肥推薦合理施肥



自行檢測



導電度 (EC) 與pH測定

秤取樣品 15 克放入小型玻璃杯內，加蒸餾水 75 毫升 (樣品與水之比為 1 : 5 (w/v)) 使成懸浮體，過濾後，以導電度與 pH 計測定之。



廣用試紙 pH 1~14

行政院農業委員會台南區農業改良場



Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

直插入土壤 EC 與 pH 檢測器



提高肥料利用率

- N利用率<50%
- P利用率<20%
- K利用率20%~50%

- 合理化施肥：花最少、賺最多
 - 用最少的肥料，得到最高品質、產量的方式。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

施肥方式

A. 土壤施肥

- 撒施、全層施肥、條施

B. 葉部施肥

- 將水溶性肥料溶於水後噴施於植株



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

葉部施肥之原因

- 缺水灌溉土壤
- 植物根系衰弱或受傷
- 缺乏微量元素
- 迅速補充養分，提高生產品質



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

葉部施肥之優缺點

優點：

- a. 吸收速率比土壤吸收快
- b. 迅速補充養分
- c. 肥料之增產值高
- d. 避免過多鹽類累積於土壤

缺點：

- a. 濃度需精確控制，過量易肥傷
- b. 大量元素要達到植物需求量須噴施多次
- c. 不能過乾燥或下雨淋洗



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

不適於葉面施肥的肥料

- 非水溶性的化肥
- 具有揮發性氮的肥料
- 含氯根的肥料



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

養液土耕—滴灌配合肥料管理

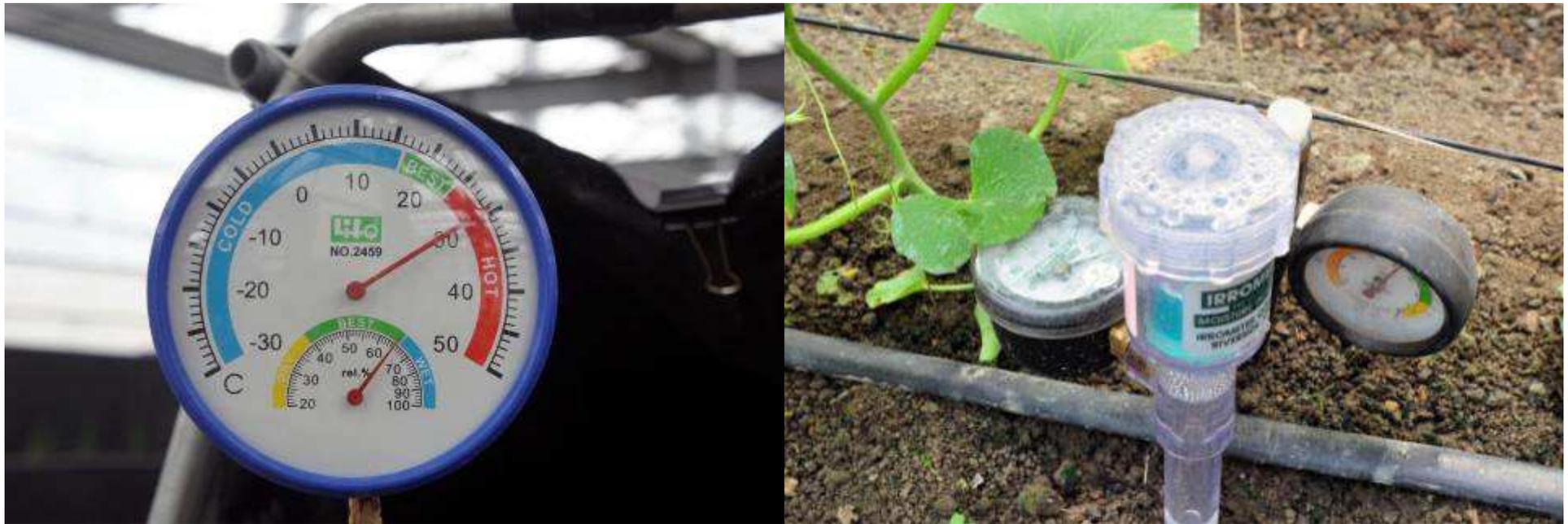
- 水質處理系統
- 養液灌溉系統



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

水分供應



溫濕度計

土壤水分張力計



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

- 洋香瓜為磷肥高需求量之作物，一般農民栽植慣用大量的化學肥料，磷肥大部分因被土壤固定結合或流失，不但栽培成本提高，亦可能造成地下水污染。
- 若能利用菌根菌及溶磷菌等生物性肥料，可促進幼苗與植株之生長，提高移植成活率，減少肥料用量，增進作物之產量品質，達到合理化施肥之目標。
- 香瓜果實品質與施肥管理有密切相關，尤以果實糖分於**採收前1~2週呈直線累積**，此時需適度提升鉀肥比例，以促進糖分累積，提昇果實品質，若於此時增加氮肥施用量則果實糖度較低，且易造成裂果情形。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

設施洋香瓜合理化施肥

- 於每公頃施用堆肥10公噸情況，施肥量（公斤/公頃）：
氮150-180，磷酐90-120，氧化鉀100-150。
- 施肥分配率如下（%）：

肥料別	基肥	第1次追肥	第2次追肥	第3次追肥
堆肥	100	—	—	—
氮肥	30	10	40	20
磷肥	70	10	20	—
鉀肥	40	—	30	30



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

換算單質肥料用量如下（公斤/分地）

肥料別	基肥	第1次追肥	第2次追肥	第3次追肥
堆肥	1,000	—	—	—
硫酸銨	21.4~25.7 (0.54~0.64包)	7.1~8.6 (0.18~0.22包)	28.4~34.4 (0.71~0.86包)	14.2~17.2 (0.36~0.43包)
過磷酸鈣	35~46.7 (0.88~1.17包)	5~6.7 (0.13~0.17包)	10~13.4 (0.25~0.34包)	—
硫酸鉀	8~12 (0.2~0.3包)	—	6~9 (0.15~0.23包)	6~9 (0.15~0.23包)



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

換算複合肥料用量如下（每分地用量）

肥料別	基肥	第1次追肥	第2次追肥	第3次追肥
堆肥	1,000	—	—	—
台肥特43號	30~36 (0.75~0.9包)	10~12 (0.25~0.3包)	40~48 (1~1.2包)	—
硫酸銨	—	—	—	14.3~17.1 (0.36~0.43包)
過磷酸鈣	10~16.7 (0.25~0.42包)	—	—	—
硫酸鉀	0~1.2 (0~0.03包)	—	—	0~3.6 (0~0.09包)



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

微生物肥料定義

- 本類肥料係指其成分含具有活性微生物或休眠孢子，如細菌、放線菌、真菌、藻類及其代謝產物之特定製劑，應用於作物生產具有提供植物養分或促進養分利用等功效之物品。
- 本類肥料之所有微生物是原生於自然界或經人工誘變，且非屬基因改造微生物。



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

表. 微生物肥料登記證

登記證字號	業者名稱	廠牌商品名稱	肥料品目	有效日期
製生0013078	0013-漢寶工業有限公司 (02)27125086	檸製磷	8-03-溶磷菌肥料	107/02/12
製生0085132	0085-福壽實業股份有限公司 (04)7810159	福壽牌活麗送FS-BIO-6	8-03-溶磷菌肥料	105/03/12
製生0085158	0085-福壽實業股份有限公司 (04)7810159	福壽牌活麗送FS-BIO-7	8-03-溶磷菌肥料	107/12/16
製生0085159	0085-福壽實業股份有限公司	福壽牌博士肥溶磷菌1號	8-03-溶磷菌肥料	108/02/26
製生0093216	0093-興農股份有限公司 (04)26933841	興農牌興農善玉肥1號	8-03-溶磷菌肥料	105/11/21
製生0127037	0127-光華化學股份有限公司 (03)5762131	真滿意	8-03-溶磷菌肥料	105/03/12
製生0170013	0170-大勝化學工業股份有限公司 (02)25628971	禾磷旺溶磷菌肥料	8-03-溶磷菌肥料	106/07/30
製生0465015	0465-台灣肥料股份有限公司苗栗廠(037)260601	農友牌溶磷菌肥料	8-03-溶磷菌肥料	106/10/28
製生0473021	0473-聯發生物科技股份有限公司(08)7627111	菌專家-溶磷菌	8-03-溶磷菌肥料	105/03/12
製生0473022	0473-聯發生物科技股份有限公司 (08)7627111	超易肥-淋溶肥	8-03-溶磷菌肥料	105/04/06
製生0473024	0473-聯發生物科技股份有限公司 (08)7627111	拜肯特	8-03-溶磷菌肥料	106/02/07
製生0473025	0473-聯發生物科技股份有限公司	磷菌肥	8-03-溶磷菌肥料	106/04/10
製生0473026	0473-聯發生物科技股份有限公司 (08)7627111	萬磷丹	8-03-溶磷菌肥料	106/06/04
製生0473028	0473-聯發生物科技股份有限公司 (08)7627111	寶之磷	8-03-溶磷菌肥料	106/08/28
製生0473029	0473-聯發生物科技股份有限公司 (08)7627111	地磷靈	8-03-溶磷菌肥料	106/12/02
製生0473033	0473-聯發生物科技股份有限公司	天恩溶磷菌	8-03-溶磷菌肥料	108/05/26
製生0473027	0473-聯發生物科技股份有限公司(08)7627111	菌專家-菌根菌	8-06-叢枝菌根菌肥料	106/07/30

資料來源：行政院農糧署(2015.07.19)



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

提高肥料利用效率（微生物肥料使用）

(一) 菌根菌

(二) 溶磷菌



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

微生物肥料使用方法

- 溶磷菌液劑灌注方法：每毫升之菌數約為 4×10^8 cfu，稀釋300~500倍，澆灌於根系附近之土壤至澆濕為原則，使菌液儘量接觸到根系為佳。
- 菌根菌粉劑拌種之方法：以每穴約2公克之菌根菌孢子土（每克約含100粒菌種）撒施於介質，再與介質均勻攪拌，攪拌後之介質填入穴盤中，再進行播種育苗。



洋香瓜初期生育情形及產量

接種內生菌根菌 對照無處理

蔓長(cm) ※	53.65	43.60
葉數 (片)	6.7	5.0
產量(公斤/公頃)	16,980	13,740



接種微生物肥料對甜瓜線蟲口數影響

	螺旋線蟲	螺旋線蟲	根瘤線蟲
	(隻/100克土)		
接種微生物肥料	25	108	124
對照無處理	548	401	536

施用微生物肥料於田間防治香瓜黑點根腐病

處理別	罹病株率 (%)		
	6月13日	6月20日	6月26日
對照無處理	0.23	8.30	20.3
接種微生物肥料	0.15	1.30	4.70



行政院農業委員會台南區農業改良場

Tainan District Agricultural Research & Extension Station, COA

結語

- 根系越旺盛，植株越健康，所以作物安全生產要點之一，強健作物根系，提供適當養分的生長環境，才能讓作物活的健健康康，減少病蟲害發生，減輕化學農藥的使用，降低環境的污染，創造農民及消費者雙贏。

