

# 不同施肥方式應用於設施瓜類栽培之研究<sup>1</sup>

江汶錦、黃瑞彰<sup>2</sup>

## 摘 要

江汶錦、黃瑞彰。2013。不同施肥方式應用於設施瓜類栽培之研究。臺南區農業改良場研究彙報 61：60-68。

溫室小黃瓜試驗總產量以控釋肥處理的 120 公斤最佳，依次為一般化肥處理的 102 公斤，養液處理的 64 公斤，葉面肥處理為 52 公斤，空白處理為 19 公斤。葉面肥處理區因未施用基肥，以致小黃瓜初期生長慢，葉面積小無法吸收足夠葉肥而造成生長相對較慢產量差。美濃瓜果品分析，顯示單果重以一般、控釋肥、養液、葉面肥等 4 種處理較重，處理間無顯著差異但明顯優於對照組；糖度以控釋肥、養液、葉面肥為佳，顯著優於一般處理與對照組。不同施肥處理結果在小黃瓜產量與美濃瓜收益表現不同，故不同的作物栽培應使用不同的肥培管理才有較佳的表現，美濃瓜使用葉面施肥表現優於小黃瓜，可能與小黃瓜是連續性採收而美濃瓜為單次採收有關。美濃瓜若掌握關鍵施肥即可有較佳表現，小黃瓜若初期能施用基肥促進生長後，搭配養液滴灌或葉肥處理應有較佳的表現。

**關鍵詞：**葉面施肥、設施栽培、養液滴灌、控釋肥

接受日期：2012 年 12 月 14 日

## 前 言

臺灣位處亞熱帶，農業發展極為進步，而每年的颱風侵襲、溫室效應與全球氣候變遷影響，所引起小區域的氣候異常現象，都造成農業嚴重的損失。為降低生產風險與提高作物生產品質，溫網室栽培的需求也越來越高，但農民不正確的施肥習慣，造成過量施肥、養分不均及衍生嚴重的土壤問題，致合理施肥與健康土壤管理，更顯重要。農業生產成本偏高，人力支出為其中最主要者，而農業人口減少與老化則是問題的關鍵，因此降低人工成本實為提高農業競爭力之要務。鑒於環保意識抬頭，非再生資源缺乏，而農業行為與氮肥施用會促進氧化亞氮等溫室氣體的產生，因此研發及整合肥料使用技術，以提高肥料利用率，降低肥料用量，有益於農業經濟生產之永續經營。

植物生長所需之 16 種必要元素，依吸收量的多寡區分為大量元素、次量元素及微量元素，傳統耕作模式，是將除碳、氫和氧外的其他養分肥料投入土壤，再藉由植物的根系利用擴散、質流、根截取等方式，將營養要素吸收以供作物生長。為提升肥料利用率，許多文獻常使用其他有別於傳統慣行的施肥方式；如可以節水、省肥和提升品質的養液滴灌栽培<sup>(4,8,10,11)</sup>，而控釋肥的使用可使水稻增產 20%<sup>(1)</sup>，作物吸收營養要素的器官除根系外，葉片也

---

1. 行政院農業委員會臺南區農業改良場研究報告第 408 號。

2. 臺南區農業改良場作物環境課助理研究員、副研究員。

具有吸收營養要素的能力，許多文獻指出葉面施肥有助增產與提高品質<sup>(2,3,6,9,14)</sup>，另葉面施肥可提高肥料利用效率，葉面施用 1 公斤氮，植物吸收的量等同土中施用 5 公斤之氮素。亦有文獻指出葉面噴灑磷酸鹽和鉀鹽等肥料能誘導植物自身保護機制，對黃瓜白粉病和玉米銹病有效<sup>(14)</sup>。使用磷酸一鈣、有機鉀合鈣可顯著提高蜜紅葡萄硬度<sup>(2)</sup>。但不當的葉面施肥肥料則易導致葉片黃化與燒傷<sup>(6)</sup>，因而降低了光合作用及產量。為減少的肥傷發生可針對部分因素，如噴霧液滴大小，潤濕劑，環境溫度，pH 值及濃度等予以適當控制<sup>(9,12)</sup>。作物對不同的營養鹽有不同的承受程度<sup>(9,12,13)</sup>，例如，在玉米葉面於磷酸氫二鉀濃度達 0.05 M 會造成損害，而磷酸二氫鉀濃度需高達 0.50 M 才會受損，同時液肥的 pH 值也會影響葉面施肥所能容許的濃度。前人研究大多探討葉面施肥濃度的上限，如氮 (N) 濃度範圍為 3.5 ~ 31 g/L，磷 (P) 濃度範圍為 3.8 ~ 11 g/L，鉀 (K) 濃度範圍為 12.2 ~ 22 g/L，硫濃度範圍為 6.4 ~ 8.2 g/L 等，可能是希望提高葉肥噴灑濃度，以降低施用次數減少人力支出成本，但高濃度葉肥相對會提高肥傷的風險。因此本研究探討不同的施肥方式在設施瓜類栽培的應用，希望能達到省肥、省工、效率、高產和高品質的目標。

## 材料與方法

### 一、試驗地點、品種及灌溉方式

本試驗地點為本場 G3 力霸型溫室，面積約 350 平方公尺，試驗前土壤採樣，種植秀秀小黃瓜與嘉玉美濃瓜，採平畦栽培，每行 19 株，每處理 2 行，以土耕滴帶方式供水或養液處理，搭配 PLC 與流量計控制灌溉時間與灌水量；葉面施肥則以自動化噴霧設備處理。

### 二、田間試驗設計

肥料試驗處理主要參考作物施肥手冊之推薦施肥量（公斤／公頃），小黃瓜（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O = 350：350：350）、美濃瓜（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O = 150：150：150），並設計四種施肥方式，分別為：一般傳統施肥、葉面施肥、養液土耕滴灌、控釋肥及空白對照組。田間設計採 CRD，依試驗前土壤分析結果對照推薦施肥量，分別將施肥處理設計如下，試驗期間進行產量、土壤調查與植體分析，並進行肥料利用效率評估，以利進行下階段肥料減量試驗。

品種：小黃瓜（秀秀），行株距 0.5 m × 1.5 m，採單幹整枝栽培，子蔓留 1 節花後去芽，100 年 9 月 5 日定植、10 月 5 日開始採收、11 月 12 日施肥完畢、11 月 15 日採收結束，共採收 19 次。一般傳統施肥量為複合肥料特 43 號 117 克／株（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O = 17.5：17.5：17.5）克／株，均分 6 次（含基肥），移植 20 天後第一次追肥，之後每 10 天追肥 1 次。控釋肥訂為一般傳統施肥之 0.8 倍量，自製控釋肥以特 43 號為核心，初期溶出率 20%，用量 93.6 克／株，全量當基肥施用。養液土耕滴灌訂為一般傳統施肥 0.5 倍量，用量（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O = 8.8：8.8：8.8）克／株，以 3,000 mg L<sup>-1</sup> N、P、K 供應，每天滴灌 1 次為期 70 天，葉面施肥以 300 mg L<sup>-1</sup> N，131 mg L<sup>-1</sup> P，249 mg L<sup>-1</sup> K 每天噴施，並記錄用量供試驗結束統計。空白對照組則不施用肥料。

品種：美濃瓜（嘉玉），行株距 0.5 m × 1.5 m，採單幹整枝一株一果栽培，100 年 9 月 5 日定植、10 月 20 日追肥、11 月 15 日採收結束。一般傳統施肥量訂為複合肥料特 43 號 83 克／株（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O = 12.45：12.45：12.45）克／株，均分 2 次（含基肥），

大果期追肥 1 次。控釋肥量訂為一般傳統施肥 0.8 倍量，自製控釋肥以特 43 號為核心，初期溶出率 20%，用量 66.4 克/株 ( $N:P_2O_5:K_2O = 10:10:10$ ) 克/株，全量當基肥施用。養液土耕滴灌訂為一般傳統施肥 0.5 倍量，用量 ( $N:P_2O_5:K_2O = 6.2:6.2:6.2$ ) 克/株，以 3,000 mg L<sup>-1</sup> N、P、K 供應，以 5 階段供肥，每天滴灌 1 次為期 70 天，葉面施肥以 300 mg L<sup>-1</sup> N，131 mg L<sup>-1</sup> P，249 mg L<sup>-1</sup> K 每天噴施，並記錄用量供試驗結束統計。空白對照組則不施用肥料。

### 三、氣候資料搜集

試驗期間以 WatchDog 小型氣候資料收集器 (Model 400 與 Model 900ET)，每 0.5 小時紀錄一次，包括溫室內離地 1 米之氣溫 (°C)、土壤水分含量 (%) 與水分張力值 (kPa) 變化。

### 四、土壤、植體及果品採樣

於定植前先測定土壤基本理化性質，以瞭解土壤特性及肥力狀況，並估算施肥推薦量，調合理化施肥量。幼苗於定植後，每週各處理土壤各採樣 1 次，共 8 次；試驗結束後植體全株採樣，藉以分析植體營養含量；果實採樣部分，小黃瓜則執行產量調查，美濃瓜則每處理取 5 顆果實，分析單果重、榨汁率、可溶性固形物 (total soluble solids；°Brix，糖度)。

### 五、土壤及植體分析

土壤導電度以土：水 = 1：1 (w/v) 作成懸浮體，過濾後，以導電度計 (US597 型) 測定。pH 值以土：水 = 1：5 (w/v)，平衡一小時後以玻璃電極法測定。有機質以總有機碳分析儀 (TOC) 測定。土壤磷以 Bray No.1 抽出，鉀、鈣及鎂以 Mehlich No.1 抽出後用感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP) 測定。

將植體樣本採取後，先以自來水清洗，再以蒸餾水及去離子水沖洗後，以乾紗布擦乾植物體表面的水，置入 70°C 的烘箱中 24 小時，分別秤乾重磨粉備用。氮以元素分析儀分析，磷、鉀、鈣及鎂則先以三酸 ( $HNO_3:HClO_4:H_2SO_4 = 9:2:2$ ) 分解至澄清，磷用鉬黃法測定，鉀、鈣、鎂及微量元素用感應耦合電漿原子發射光譜儀 (ICP) 測定。

### 六、統計分析

利用 SAS 9.1 統計數據，經變方分析 (Analysis of Variance, ANOVA) 測驗處理間之顯著性，再以最小顯著差異性測驗 (Fisher's protected least significant difference test, LSD test) 進行處理間平均值的差異檢定，在  $p \leq 0.05$  時視為顯著。

### 七、評估不同施肥處理間之經濟效益

包含用管線折舊、電費、施肥費用、人工等生產支出與產量、品質等生產收入。

## 結果與討論

### 一、溫室氣候資料搜集

試驗期間以 WatchDog 小型氣候資料收集器 (Model 400 與 Model 900ET)，每 0.5 小時紀錄一次，溫室內的氣度、土壤水分含量與水分張力值變化，如下圖 1。

TMP (°C) 為當日均溫曲線，試驗最高溫點為 42.7°C (9/10 13:30)、(9/17 12:30、14:00) 與最低溫點為 18.5°C (10/28 06:00)，美濃瓜結果期時日夜溫差約為 2~13°C。VWC (%) 為土壤水分含量 (%)，由 2 組數據平均，優點為偵測速度較快，

但缺點無法表現作物根需水之張力值，故同時埋設石膏塊 SMS，因石膏塊埋入土前有充分吸水故初期有讀值，但隨水分被土壤吸收而沒有測值，待石膏塊與土壤環境達水分平衡時才又有測值，試驗生長期間張力大致處於 15 ~ 45 kPa 間，判斷土壤水分為濕到潤之間，因石膏塊或張力計需長時間才能達平衡狀況，故較適合長期栽培作物使用，或必須於試驗前 1 週提前埋入土中，方能與土壤平衡，土壤水分含量 (%) 與石膏塊測值反映時間差，在潤的水分狀況可達 6 ~ 8 小時，在濕的水分狀況約 30 分鐘以內。

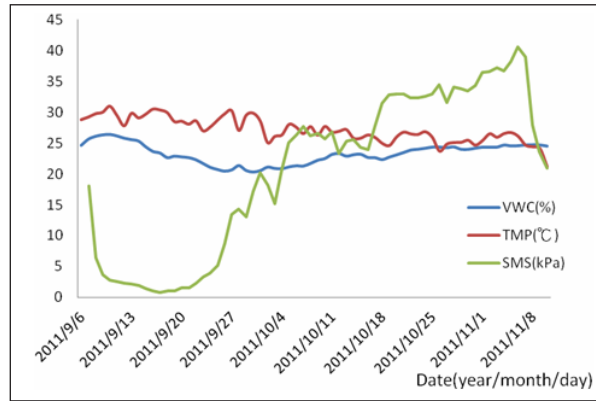


圖 1. 2011 年試驗期間日均溫與土壤水分含量變化圖

Fig. 1. The soil moisture and air temperature of cultivation during the test, 2011 experiment

## 二、不同施肥處理對小黃瓜產量之影響

溫室小黃瓜試驗前後土壤變化如表 1 所示，土壤為壤土弱鹼性，有機質含量高，土壤鉀、鈣、鎂含量高。試驗後 EC 以控釋肥與一般化肥較高，遠高於試驗前土壤，顯示此 2 處理有肥效殘留現象，下期作應可減少施肥量，小黃瓜試驗期間每週土壤 EC 值變化如圖 2。由 EC 值變化可知控釋肥在土中的主要釋放期約在 40 天左右，葉面施肥在 9 月 23 日與 10 月 14 日有較高值，是因採樣前有噴施農藥故將葉面肥處理改用土灌導致 EC 值較高。小黃瓜全期共採收 19 次，各處理之累積產量如圖 3 所示，以控釋肥的 120 公斤 (118%) 最佳，依次為一般化肥的 102 公斤 (100%)，養液滴灌的 64 公斤 (63%)，葉面肥的 52 公斤 (51%)，空白組的 19 公斤 (19%)。控釋肥處理在第 4 次採收產量即遠超過其他處理者，顯示小黃瓜施用控釋肥初期生育旺盛產量高，葉面肥處理產量較差，此與部分文獻指出葉面施肥可以增產不同<sup>(12)</sup>，可能因葉面肥處理未施用基肥而小黃瓜初期生長慢，葉面積小無法吸收足量葉肥造成生長更慢所導致，依田間觀察顯示小黃瓜初期生長旺盛與否影響後期產量甚巨。

因此小黃瓜單純僅使用葉面施肥要達豐產目的，實為困難，若搭配基肥使用促進初期發育快速，提高葉面積以利葉面施肥量增加，方有增產的可能。

## 三、不同施肥處理對美濃瓜產量之影響

溫室美濃瓜試驗前後土壤變化如表 2 所示，試驗前後除交換性鉀減少較多外，其餘 EC、pH、有機質、Bray-1 磷、交換性鈣和鎂等含量，各處理差異不大，顯示試驗肥料用量之肥效殘留少，下期作應可參考此施肥量繼續使用。美濃瓜試驗期間每週土壤 EC 值變化如圖 4，因 10 月 15 日美濃瓜達果實肥大期而進行追肥，導致在 10 月 23 日有較

高 EC 值。美濃瓜果品分析如表 3，單果重以一般化肥、控釋肥、養液、葉面肥等 4 種處理較大，處理間無顯著差異但明顯優於對照組，顯示使用控釋肥、養液或葉面肥，確實可以降低施肥量，且產量、果重與一般傳統施肥者相似。糖度以控釋肥、養液、葉面肥為佳，顯著優於一般化肥與對照組，此與文獻報導表示葉面施肥較一般慣行施肥提升品質相似<sup>(2,3,6,7)</sup>。試驗期間因採收期適逢陰雨，一般化肥處理者，採收時果實裂果非常嚴重約達 40%，影響收益甚大，另對照組因生長緩慢約晚 10 天採收。美濃瓜收益分析如表 4，在不考慮裂果率下，依據表 3 單果重換算單位面積株數一株一果，1 分地種 1,200 株，採收 83% 時的產量，依糖度訂定價格，並評估生產支出，包含肥料、電費、勞力、管線折舊等，若以一般慣行收益 353,552 N.T./ha 訂為 100%，則以養液收益 (158%) 最高達 558,910 N.T./ha，控釋肥 (129%) 與葉面肥 (130%) 次之，對照組 (63%) 最低，控釋肥效益偏低乃因控釋肥料單價偏高，而葉面肥效益偏低是因管材、噴頭等支出過高導致。

表 1. 2011 年一作小黃瓜試驗前後土壤分析

Table 1. The soil analysis data before and after the test of the first crop of cucumber, 2011

Treatment	EC (dS m <sup>-1</sup> )	pH	O.M. (%)	Bray1-P (mg kg <sup>-1</sup> )	M1-K (mg kg <sup>-1</sup> )	M1-Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	M1-Mg (mg kg <sup>-1</sup> )
Before the test							
Blank (0-20cm)	0.41	7.61	3.70	77	466	4,616	537
After harvest							
Traditional fertilization (0-20cm)	0.75	7.20	3.02	144	388	4,294	425
0.5 × Fluid fertilizer (0-20cm)	0.28	7.38	3.48	106	372	3,957	355
0.8 × Release fertilizer (0-20cm)	1.11	7.21	4.07	148	585	4,281	432
Foliar fertilization (0-20cm)	0.14	7.67	4.09	115	227	3,868	328
Blank (0-20cm)	0.44	7.54	3.09	84	337	3,992	354

表 2. 2011 年美濃瓜試驗前後土壤分析

Table 2. The soil analysis before and after the cultivation of melon in 2011

Treat	EC (dS m <sup>-1</sup> )	pH	O.M. (%)	Bray1-P (mg kg <sup>-1</sup> )	M3-K (mg kg <sup>-1</sup> )	M3-Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	M3-Mg (mg kg <sup>-1</sup> )
Before the test							
Blank (0-20cm)	0.27	7.68	3.49	62	414	3,509	361
After the test							
Traditional fertilization (0-20cm)	0.24	7.56	3.67	90	329	3,933	369
0.5 × Fluid fertilizer (0-20cm)	0.21	7.58	3.88	76	297	3,776	348
0.8 × Release fertilizer (0-20cm)	0.18	7.66	3.97	88	262	3,770	343
Foliar fertilization (0-20cm)	0.23	7.55	3.72	96	322	3,785	341
Blank (0-20cm)	0.19	7.57	3.10	80	238	3,933	348



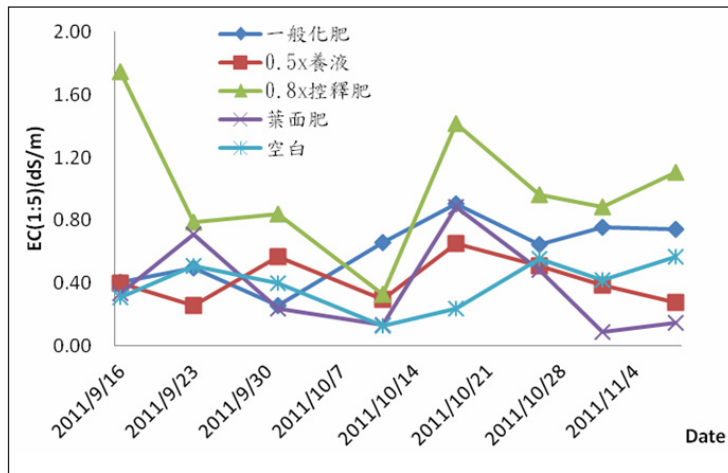


圖 2. 2011 年一作小黃瓜試驗期間土壤 EC 值變化圖

Fig. 2. The change in soil EC during the cucumber cultivation at the first crop in 2011

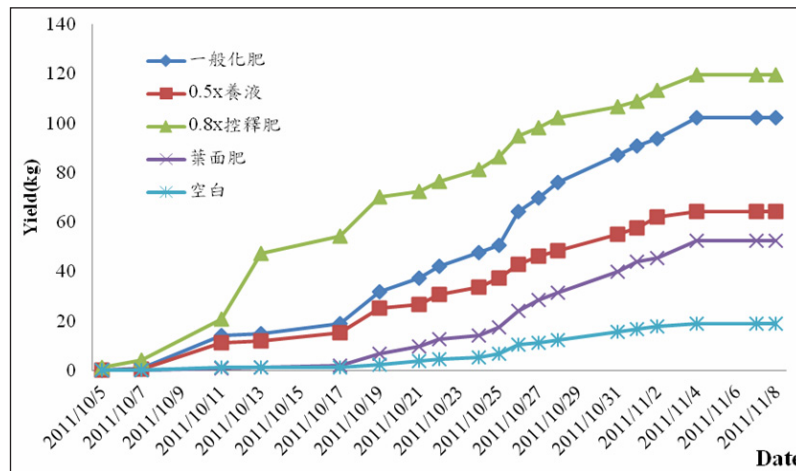


圖 3. 不同施肥處理之小黃瓜總產量圖

Fig. 3. The cucumber yield of different fertilizer treatment

表 3. 2011 年各肥培處理之美濃瓜果重及糖度

Table 3. The effect of different fertilization on the weight and Brix of melon in 2011

Treatment	Weight (g)	Juice (%)	Sugar (°Brix)
Traditional fertilization	679 a <sup>1</sup>	76 b	11.2 bc
0.8 × Release fertilizer	676 a	76 b	12.0 ab
0.5 × Fluid fertilizer	710 a	76 b	12.5 a
Foliar fertilization	663 a	77 ab	12.2 a
Blank	487 b	80 a	10.8 c

<sup>1</sup>Mean values in the same column by the same letter, were not significantly different (P > 0.05)

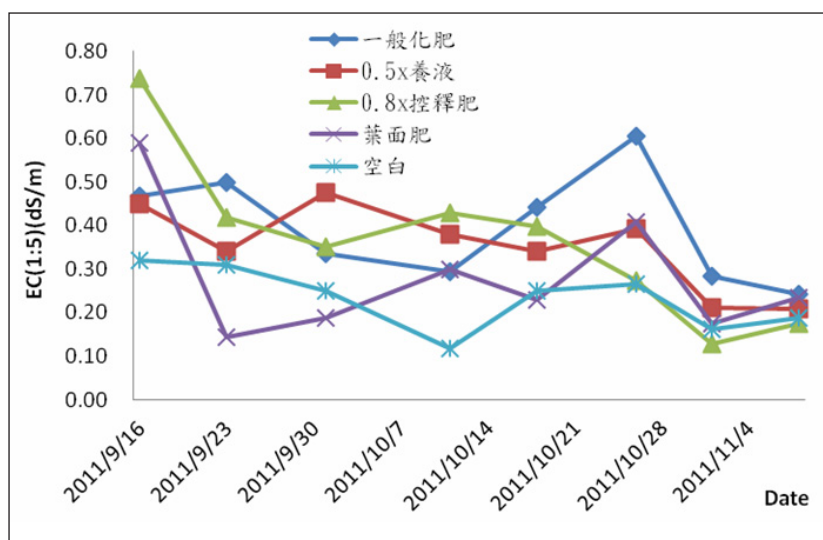


圖 4. 2011 年美濃瓜試驗期間土壤 EC 值變化圖

Fig. 4. The EC of soil on the melon cultivation in 2011

表 4. 2011 年美濃瓜收益分析表

Table 4. The relative benefit analysis of melon in 2011

Treatment <sup>a</sup> (kg/ha)	Yield <sup>b</sup> (kg/ha)	Selling price (N.T./ha)	Fertilizer costs (N.T./ha)	Income (N.T./ha)
Traditional fertilization N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O = 150 : 150 : 150	6,788	6,788 × 54 = 366,552	Fertilizer : 10,500 Labor : 2,500 Total : 13,000	353,552 (100%)
0.8 × Release fertilizer N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O = 120 : 120 : 120	6,760	6,760 × 70 = 473,200	Fertilizer : 16,800 Labor : 1,000 Total : 17,800	455,400 (129%)
0.5 × Fluid fertilizer N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O = 75 : 75 : 75	7,102	7,102 × 80 = 568,160	Fertilizer : 5,250 Mechanical : 4,000 Total : 9,250	558,910 (158%)
Foliar fertilization N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O = 10 : 10 : 10	6,633	6,633 × 74 = 490,842	Fertilizer : 700 Mechanical : 30000 Electricity : 100 Total : 30,800	460,042 (130%)
Blank	4,870	4,870 × 46 = 224,020	Fertilizer : 0 Labor : 0 Total : 0	224,020 (63%)

<sup>a</sup> 以 12000 株／公頃計算

<sup>b</sup> 產量採收 83%時以單果重估算，不計裂果率

## 結 論

小黃瓜產量以 0.8 倍施肥量之控釋肥處理最好，美濃瓜收益以 0.5 倍施肥量之養液處理為佳，不同施肥處理對小黃瓜與美濃瓜的結果不同，可能與小黃瓜是連續採收而美濃瓜為單次採收有關若掌握關鍵期施肥即可有較佳表現有關，故不同的作物栽培應使用不同的施肥方式才有較佳的表現。葉面肥處理知結果普遍不理想，究其因乃葉面肥處理因未施基肥，致作物初期生長緩慢，葉肥量無法提供足量養分所致，因此小黃瓜若初期能施用基肥促進生長後，搭配養液滴灌或葉肥處理應有較佳的表現。

## 致 謝

本研究承蒙土肥研究室全體同仁協助執行，並提供寶貴意見，謹此致謝。

## 引用文獻

1. 江汶錦、黃瑞彰。2011。控釋型肥料應用於水稻栽培之研究。臺南區農業改良場研究彙報 58：40-4。
2. 邱禮弘、陳榮五，2001，排水設施及葉面鈣肥對蜜紅葡萄之影響。臺中區農業改良場研究彙報 71：35-42。
3. 戴振洋，蔡宜峰，郭孚耀，1996，肥料對不同品種甘藍穴盤苗生長之影響。臺中區農業改良場研究彙報 50：11-20。
4. 謝明憲，劉依昌，許涵鈞，江汶錦，鍾瑞永，2010，小果番茄肥液滴灌管理研究。臺南區農業改良場研究彙報 59：45-53。
5. 羅秋雄，2005，作物施肥手冊。行政院農業委員會農糧署出版。
6. 谷田沢 道彦、東野 正三，1953. Phosphorus Turnover in Plant Leaves. Studies on the Folial Dressing (Part 3) Journal of the science of soil and manure, Japan 23(4), 297-301.[in Japanese]
7. Glenn, G.M., B.W. Poovaiah, and H.P. Rasmussen. 1985. Pathway of calcium penetration through isolated cuticles of 'Golden Delicious' apple fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110(2):166-171.
8. Locascio, S.J., Smajstrala, A.G., 1995. Fertilizer timing and pan evaporation scheduling for drip irrigation method. In Proceeding of the Fifth International Micro Irrigation Congress on Micro Irrigation for a Changing World. Conserving Resources/ Preserving the Environment held at Hyatt Regency Orlando, Orlando, Florida, April 2-6, pp. 175-180.
9. Díaz-Zorita M., M. V. Fernández-Canigia and G. A. Grosso. 2001. Applications of foliar fertilizers containing glycinebetaine improve wheat yields. Journal of Agronomy and Crop Science. 186(3):209-215.
10. Miller, R.J., Rolston, D.E., Rauschkolb, R.S., and Wolf, D.W., 1976. Drip irrigation of nitrogen is efficient. California Agriculture. 30:16-18.
11. Papadopoulos, I., 1992. Fertigation of vegetables in plastic-house: present situation and future aspects. Acta Horticulturae 323:151-174.
12. Neumann Peter M., Yael Ehrenreich and Zvia Golab. 1981. Foliar fertilizer damage to corn leaves: Relation to cuticular penetration. Agronomy Journal. 73(6): 979-982.
13. Neumann Peter M.. 1979. Rapid evaluation of foliar fertilizer induced damage: N, P, K, S on corn. Agronomy Journal. 71(4): 598-602.
14. Reuveni R. and M. Reuveni. 1998. Foliar-fertilizer therapy - a concept in integrated pest management. Crop Protection. 17(2): 111-118.



# The Study of Different Fertilization on Fruit Vegetables in the Greenhouse<sup>1</sup>

Jiang, W. J. and R. C. Huang<sup>2</sup>

## Abstract

The highest yield of greenhouse cucumber was found with controlled-release fertilizer (CRFs) (120 kg), followed by traditional fertilization (102 kg), fluid fertilizer (64 kg), foliar fertilizer (52 kg), and blank of 19 kg. Poor yield of the treatment foliar fertilization was mainly due to the slow growing caused by no use of basal fertilizer. The slow growth in the early stage resulted in the small leaf area and poor nutrient uptake. The yield of traditional fertilization, CRFs, fluid fertilizer and foliar fertilization treatments were not significant difference but were higher than that of blank treatment.

The brix values of CRFs and fluid fertilizer were higher than those of traditional fertilization and blank treatments. Growth performance varied in cucumber and melon with different fertilization treatments. Thus, different crop should use different fertilization. Melon yield was higher than cucumber, maybe due to the melon fruits was bigger and harvested one time but cucumber fruits were harvested many time. If based fertilizer were used in the early growing stage followed by drip irrigation or foliar fertilizer application, cucumber may have better growth performance.

**Key words :** Foliar fertilizer, Greenhouse, Drip Irrigation, Controlled-release fertilizers

Accepted for publication : December 14, 2012

- 
1. Contribution No.408 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture.
  2. Assistant Researcher, Associate Researcher, respectively, Tainan District Agricultural Research and Extension Station.