

# 栽培介質及液體肥料對‘桃園 4 號’草莓高架栽培 生育及產量之影響<sup>1</sup>

羅國偉<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究旨在探討設施高架栽培下，栽培介質及液體肥料對草莓生育及產量之影響。期建立設施草莓高架介質與肥培管理技術，處理組合分為 4 種介質及 2 種養液處理，結果顯示參試‘桃園 4 號’草莓，處理間早期產量及總產量，皆以大果產量所占總產量比率最高，顯示‘桃園 4 號’品種產量來自大果產量之貢獻最多，栽培介質及液體肥料處理間之早期產量、總產量、株高、株寬及葉數均以泥炭土：椰纖（5：1，v/v）介質搭配台肥即溶複合肥料 43 號及日本山崎養液配方為較佳處理組合，與椰纖栽培介質處理者有顯著性差異。

關鍵詞：椰纖、栽培介質、山崎養液

## 前 言

草莓（*Fragaria xananassa* Duch.）屬薔薇科多年生草本植物，為分布極廣的世界性經濟漿果作物（Adak., 2019），自北極到熱帶地區均有栽培（Eshghi *et al.*, 2007）。2021 年臺灣草莓栽培面積為 509 公頃，產量 9,142 公噸（行政院農業委員會，2022），是臺灣冬春季重要之高經濟價值作物；其中，讓消費者自行採摘活動也形成國內重要的觀光休閒農產業。2012 年桃園區農業改良場命名草莓品種‘桃園 4 號’，商品名「紅冠」，具植株生育旺盛、早生、株型直立、果實硬度中等、大果數多及產量高等優良性狀，適合作為觀光草莓園栽培品種（羅等，2012）。在生長方面則較類似於蔬菜作物，但肥料養分需求與其他蔬菜作物差異較大，故肥培管理在草莓種植中尤為重要，

---

<sup>1</sup> 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報第 547 號。

<sup>2</sup> 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者，kuowei@tydais.gov.tw)。

若不適時補充從土壤中吸收或消耗的養分，則會對產量和品質產生不利影響 (Bayram and Elmaci, 2021)。以小農為主體的臺灣農業，因耕地面積狹小、從農人口老化，以及氣候變遷 (行政院農業委員會，2023)。與在氣候變遷下降雨型態改變、極端天氣事件發生的強度與頻率升高 (國家發展委員會，2022)，使露天栽培難度提高，導致近五年來設施栽培面積逐年增加近 2,000 公頃 (行政院農業委員會，2023)。高架栽培係採適合人體工學高度之栽培床架及栽培槽方式，配合適當介質及養液栽培管理，可改變作業姿勢減輕農民身體負擔，省工、方便管理並提高農民作業效率，且可增加單位面積產量及提高收益 (羅，2012；羅，2016)。

草莓是淺根作物且耐鹽性不佳 (行政院農業委員會農業試驗所，2019)，高架栽培介質受限於栽培容器或植床體積，介質選擇、養分及水分控制等皆為避免鹽分累積及成功與否之重要關鍵因素。介質栽培是無土栽培中應用面積最大的一種方式，它是將作物的根系固定在有機或無機的介質中，通過滴灌或細流灌溉的方式，供給作物營養液的栽培方式 (路，2018)。氮、磷、鉀和水分管理是影響草莓產量和品質的四個營養管理關鍵因素 (Wu *et al.*, 2020)。椰纖的物理特性具有良好的保水能力和通氣特性 (Cantliffel *et al.*, 2007)，為臺灣露天草莓高架栽培最常使用的介質種類之一。在觀光採果盛行，設施高架栽培除可方便消費者採收，且不受雨季影響採果，減少疫病果發生之外，亦提高消費者採果意願及果實品質，已成為草莓產業發展趨勢下重要栽培模式。本試驗為建立設施草莓高架介質與肥培管理技術，以‘桃園 4 號’草莓為試驗材料，探討介質配方及液體肥料對草莓生育之影響，期能篩選出適合設施栽培之處理組合，以供農民進行高架栽培管理之參考依據。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

本研究自 2014 至 2015 年於桃園區農業改良場新埔工作站 (新竹縣新埔鎮) 簡易設施內進行。供試品種為‘桃園 4 號’草莓，於 2014 年 10 月 13 日定植，12 月 4 日開始採果及產量調查，至 2015 年 3 月 30 日採果結束止。試驗期間之水分管理以滴灌方式進行，病蟲害防治按一般高架栽培方式管理。

## 二、試驗處理

採高架盆栽方式栽培，栽培容器以 4 吋高黑軟盆 (12×14 cm)，放置於栽培箱內 (50×30×11 cm)，採 4×2 複因子試驗。介質處理共分為 4 種介質處理，分別為 (1) 椰纖：桃改 1 號 (5 : 1, v/v)；(2) 泥碳土：椰纖：桃改 1 號 (3 : 2 : 1, v/v)；(3) 泥碳土：椰纖 (5 : 1, v/v)；(4) 椰纖。養液處理共分為 2 種，分別為 (1) 日本山崎養液配方；(2) 台肥 43 號即溶複合肥料。以完全組合成 8 個處理如附錄表 1，3 重複，每小區株數 16 株，合計 24 小區共 384 株。本試驗桃改 1 號介質係利用金針菇廢木屑，配合穀殼及豌豆殘體等材質以 2 : 1 : 1 之比例，經高溫發酵堆製而成，適用於葉菜類之栽培介質 (廖，1996)。泥炭土為荷蘭 BVB 栽培用泥炭土 (pH 值 4.9、水分 10.3%、電導度 1.4 dS m<sup>-1</sup>)，椰纖為帛鑫國際有限公司之根呼吸椰土介質 (pH 值 5.8-6.4、纖維長度 0.1-2 cm、纖維寬度 0.16 cm、電導度 ≤ 0.6 dS m<sup>-1</sup>)，台肥 43 號即溶複合肥料 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-MgO=15-15-15-4)，日本山崎培養液濃度如附錄表 2。施用頻率採定比稀釋器隨每日灌溉 2-3 次供給。

附錄表 1. 栽培介質及液體肥料處理配方

Appendix table 1. Medium and liquid fertilizer treatment formulations.

處理組合 Treatment	栽培介質 Medium	液體肥料 liquid fertilizer
1	椰纖：桃改 1 號 (5 : 1, v/v)	台肥即溶複合肥料 43 號
2	泥碳土：椰纖：桃改 1 號 (3 : 2 : 1, v/v)	台肥即溶複合肥料 43 號
3	泥碳土：椰纖 (5 : 1, v/v)	台肥即溶複合肥料 43 號
4	椰纖	台肥即溶複合肥料 43 號
5	椰纖：桃改 1 號 (5 : 1, v/v)	日本山崎養液配方
6	泥碳土：椰纖：桃改 1 號 (3 : 2 : 1, v/v)	日本山崎養液配方
7	泥碳土：椰纖 (5 : 1, v/v)	日本山崎養液配方
8	椰纖	日本山崎養液配方

附錄表 2. 日本山崎草莓作物養液配方

Appendix table 2. Japanese Yamazaki nutrient solution formula.

培養液處方	N		P	K	Ca	Mg	EC
	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N					
單位別	me L <sup>-1</sup>						
濃度	5	0.5	1.5	3	2	1	0.75

### 三、調查方法

進行早期產量（12-2 月）、總產量（12-3 月）與果實可溶性固形物含量調查；早期產量以 2 月 28 日以前之果實產量，總產量為全期果實產量（李和李，1999）；果實大小依重量區分為大果（果重 $\geq 10$  g）、中果（ $5 \text{ g} \leq \text{果重} \leq 9 \text{ g}$ ）、小果（果重 $< 5 \text{ g}$ ），每小區調查 16 株。果實可溶性固形物含量於 2 月上旬以電子式折射計（Atago PR100, Japan）測定，每小區調查 5 個果實。採收始期調查為紀錄有 50%以上植株第一花序結第一個成熟果實的日期（月/日）。於 2 月下旬進行株高、株寬、葉數等植株生育調查，每小區選 5 株調查平均之；株高以自然狀態，自基部至最高處之高度，株寬以自然狀態，測量寬幅，葉數以 3 片小葉以完全展開之葉數。於未施肥前與採收期結束後分別採樣進行介質養分分析，土壤 pH 值以土：水=1：1（w/v），平衡 1 h 後以玻璃電極法測定（McLean, 1982）。電導度（EC）以土：水=1：5（w/v），震盪 1 h 後過濾，以電導度計測定（Rhoades, 1982）。土壤有機質含量以 Walkley-Black 法測定（Nelson and Sommers, 1982）。磷以 Bray-I 法萃取，濾液以鉬藍法比色測定（Olsen and Sommers, 1982）。有效性鉀以 Mehlich-I 方法萃取，萃取液以火焰分光光度計測定鉀含量（Knudsen *et al.*, 1982）。

### 四、統計分析

數據以 SAS 統計分析軟體進行 ANOVA 變方分析，並以 Fisher 最小顯著性測驗（Fisher's protected least significant difference test, LSD test）進行處理間之顯著性測驗。

## 結果與討論

### 一、栽培介質及液體肥料對草莓高架栽培產量影響

本試驗於定植後 50 天開始採收；2015 年 2 月以前為早期產量，調查至 3 月底為止為總產量，早期產量及總產量之大、中、小果產量結果如圖 1。因試驗材料草莓‘桃園 4 號’，屬於早生大果型草莓品種，處理間不論是早期產量及總產量，大果所占總產量比率均最高，即桃園 4 號品種總產量來自大果產量之貢獻較多。而在不同栽培介質及液體肥料處理中，大果產量不論是在早期產量或總產量均以泥炭土：椰纖（5：1，v/v），搭配日本山崎養液配方處理（代號 7）有較佳表現，並且和椰纖介質處理者有顯著性差異（代號 8）；顯示草莓桃園 4 號品種在設施栽培下，選擇保水性及保肥性佳之泥炭土為主成分介質，再混合適當比例之椰纖介質，增加透氣性，可增加大果產量，並提高早期產量及總產量。羅（2020）指出草莓根系容易受肥料濃度影響，而發生肥害等生理障礙，設施栽培以泥炭土為介質主成分之處理-泥炭土：珍珠石（4：1，v/v）最佳；因由於泥炭土其富含有機質，離子交換能力及保肥力均強，與本試驗結果相似。反觀至今，目前草莓高架露天栽培主要則以椰纖為主要栽培介質，與本試驗產量最佳栽培介質不同，推測露天高架栽培選用椰纖為主成分介質，主要考量因無遮雨設施，加泥炭土之介質栽培期間遇上降雨排水性較差，致草莓根系受損，影響其生育。‘桃園 4 號’草莓屬於大果品種，需肥量較高，以泥炭土為主成分介質，其富含有機質，離子交換能力及保肥力條件均較佳，加上在設施環境下進行，透過適當水分管理，並以液體肥料做定比稀釋滴灌方式提供根系肥分，應為處理組合中高產之關鍵因素。

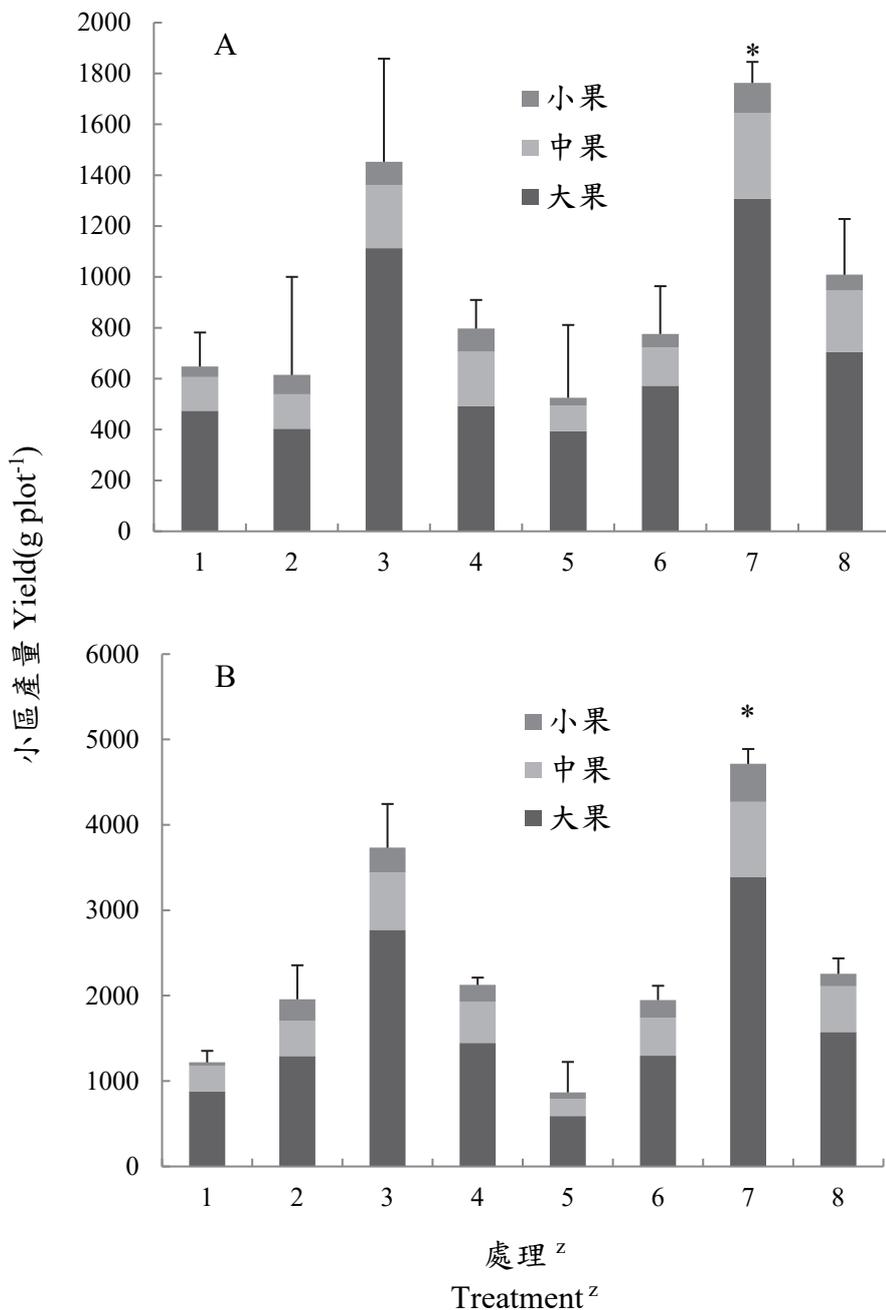


圖 1. 栽培介質及液體肥料對‘桃園 4 號’草莓高架栽培之產量比較 (A：早期產量；B：總產量)

Fig. 1. Influence medium and liquid fertilizers on yield of ‘Taoyuan No.4’ strawberry in table through culture (A: early yield; B: total yield).

## 二、栽培介質及液體肥料對草莓高架栽培植株生育及果實品質影響

栽培介質及液體肥料對‘桃園 4 號’草莓園藝性狀及產量影響結果如表 1 所示，栽培介質對於株高、株寬、葉數及果實硬度表現並無顯著性差異，而在果實可溶性固形物、平均果重、單株早期產量及單株總產量，均達顯著性差異；其中平均果重、單株早期產量及單株總產量均以泥炭土：椰纖（5：1，v/v）處理表現最佳，分別為 9.9 g、100.6 g·plant<sup>-1</sup> 及 264 g·plant<sup>-1</sup>。在液體肥料處理上，2 種液體肥料處理在株高、株寬、葉數、果實硬度、平均果重、單株早期產量及單株總產量，均未達顯著差異；處理間僅在果實可溶性固形物上有顯著性差異，果實可溶性固形物以台肥即溶複合肥料 43 號處理 9.8°Brix 較高。而在栽培介質與液體肥料兩因子交感效應，對於各項性狀及單株產量均未達顯著性差異。綜合上述分析結果，在栽培介質選擇上可以泥炭土：椰纖（5：1，v/v）配方，搭配以台肥即溶複合肥料 43 號或日本山崎養液配方液體肥料為較佳之介質與肥料處理組合。介質處理中單株早期產量及總產量以椰纖：桃改 1 號（5：1，v/v）為最低，推測由於該介質處理添加桃改 1 號介質，因具有氮含量較高特性（含氮 2%、磷 0.4%、鉀 0.8%），賴（2006）指出草莓苗期氮素供應過於充足，不利於草莓產量的形成。並發現在有添加桃改 1 號介質處理組合下，果實採收始期有延後之趨勢，推測應與其介質電導度過高，造成營養生長較旺盛，並降低草莓植株感受低溫花芽分化之能力；惟花芽分化情形仍需再做進一步進行鏡檢確認。

表 1. 栽培介質及液體肥料對‘桃園 4 號’草莓園藝性狀及產量影響

Table 1. Effect on medium and liquid fertilizers on horticultural characteristics and fruit yield of ‘Taoyuan No.4’ strawberry.

處理 Treatment	株高 Plant height	株寬 Plant width	葉數 No. of leaf	可溶性 固形物 Soluble solids	硬度 Firmness	平均 果重 Mean of berry wt.	單株早 期產量 Early yield per plant	單株總 產量 Total yield per plant
	cm	cm	No.	°Brix	kg·cm <sup>-2</sup>	g	g	g
栽培介質 Medium(M)								
椰纖：桃改 1 號= 5：1(v/v) C：T=5：1(v/v)	11.4 a	24.6 a	10.1 a	10.1 a	0.60 a	8.3 c	36.7 b	68.3 c
泥碳土：椰纖：桃改 1 號=3：2：1(v/v) P：C：T=3：2：1(v/v)	11.1 a	23.1 a	9.3 a	8.8 b	0.60 a	8.5 bc	43.5 b	122.1 b
泥碳土：椰纖= 5：1(v/v) P：C=5：1(v/v)	10.6 a	22.6 a	11.3 a	9.0 b	0.63 a	9.9 a	100.6 a	264.0 a
椰纖 C	11.4 a	23.7 a	9.3 a	9.3 ab	0.64 a	9.4 ab	56.5 b	137.0 b
液體肥料 Liquid Fertilizer(F)								
台肥即溶複合肥料 43 號#43	10.8 a	23.0 a	9.4 a	9.8 a	0.61 a	9.1 a	54.9 a	142.8 a
日本山崎養液配方 Y	11.4 a	24.0 a	10.6 a	8.8 b	0.63 a	9.0 a	63.7 a	152.9 a
顯著性分析 Significance analysis								
栽培介質 Medium(M)	ns	ns	ns	*	ns	*	**	**
液體肥料 Fertilizer(F)	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
介質×肥料 M×F	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

同行英文字相同者，表示經 LSD 測驗其差異未達 5% 顯著水準。

\* 代表經 F 測驗達 5% 顯著水準。 \*\* 代表經 F 測驗達 1% 顯著水準。

Means followed by the same letter are insignificantly different at 5% level according to LSD.

\* Significance at 5% level of F-test, \*\* Significance at 1% level of F-test, ns means non-significant.

### 三、不同栽培介質及液體肥料對草莓高架栽培介質養分分析影響

供試介質於試驗前後進行理化特性分析，結果如表 2 所示，4 種不同介質處理在試驗前飽和抽出液之 pH 值介於 6.0-6.3，電導度值介於 0.8-1.3 dS m<sup>-1</sup>，有機質含量介於 43%-53%，全氮介於 0.63-0.71 g·kg<sup>-1</sup>，全磷介於 0.09-0.11 g·kg<sup>-1</sup>，全鉀介於 0.09-0.16 g·kg<sup>-1</sup>。在試驗後的介質分析結果，不同栽培介質處理間 pH 值介於 5.2-6.0，電導度值介於 1.3-4.1 dS m<sup>-1</sup>，有機質含量介於 55%-71%，全氮介於 0.63-1.90 g·kg<sup>-1</sup>，全磷為 0.06-0.43 g·kg<sup>-1</sup>，全鉀介於 0.11-0.79 g·kg<sup>-1</sup>。在栽培介質因子顯著性分析上，試驗前後處理間 pH 及電導度均具有顯著性差異；比較試驗前後電導度，均呈現上升趨勢，尤其以椰纖：桃改 1 號（5：1，v/v）為栽培介質處理者（代號 1 及 5）上升幅度最大。在肥料因子顯著性分析上，2 種液體肥料處理間於試驗前後 pH 值均呈顯著性差異，試驗後 pH 值均有下降趨勢。施（2010）指出適合草莓生長的土壤 pH 值介於 5.0-6.5，低於其他蔬菜。草莓的耐鹽性比較低，屬於易受到鹽類危害的作物，研究指出當介質 EC 值若高於 1,710 μS cm<sup>-1</sup> 會使草莓產量及單果重下降（Suarez and Grieve, 2013）。張等（2007）指出，草莓高架栽培施用過量肥料，容易造成栽培介質中電導度值的提升及酸鹼值的下降，間接造成草莓根系生育環境不佳，致使草莓生長不旺而生質量降低，草莓養分吸收量、總產量、單株產量、果實商品率及果實可溶性固形物都連帶下降。因此，在本試驗中產量最低之處理組合為椰纖：桃改 1 號（5：1，v/v）為栽培介質（代號 1 及 5），其試驗結束後分析介質電導度偏高，pH 值偏低，推測應為導致產量降低的主要原因之一。施（2010）研究指出，當土壤溶液電導度達到 1.0 dS m<sup>-1</sup>，發生障礙的危險性大大增加，但生長發育階段不同，耐性也不相同。本多（1977）指出，草莓生長發育適宜 EC 值範圍在 0.3-1.2 dS m<sup>-1</sup> 之間，育苗期及定植後臨界 EC 值在 1.0 dS m<sup>-1</sup>，果實膨大期臨界 EC 值為 1.5 dS m<sup>-1</sup>，收穫期臨界 EC 值為 1.8 dS m<sup>-1</sup>。當土壤或介質中鹽類累積導致滲透壓較高，會使得根部難以吸水，並使得運移至果實的水分減少（Sato, 2006）。

表 2. 不同介質及液體肥料處理試驗前後對草莓品種桃園 4 號之理化特性變化之比較

Table 2. Comparison of the chemical properties of different medium and liquid fertilizers before and after table through culture in 'Taoyuan No.4' strawberry.

處理 Treatment	酸鹼值 pH(1:1)		電導度 EC(1:5) (ds m <sup>-1</sup> )		有機質 OM (g·kg <sup>-1</sup> )		氮含量 N content (%)		Bray-1 磷 Bray-1 P (g·kg <sup>-1</sup> )		可萃取鉀 Mehlich-1 K (g·kg <sup>-1</sup> )	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
栽培介質 Medium(M)												
椰纖：桃改 1 號=5 : 1(v/v)C : T=5 : 1(v/v)	6.3 a	5.2 c	1.0 a	4.1 a	53 a	71 a	0.67 a	1.90 a	0.09 a	0.43 a	0.16 a	0.72 a
泥碳土：椰纖：桃改 1 號=3 : 2 : 1(v/v) P : C : T=3 : 2 : 1(v/v)	6.1 ab	5.3 bc	0.8 b	2.4 bc	52 a	62 ab	0.70 a	1.58 b	0.11 a	0.38 a	0.09 b	0.41 b
泥碳土：椰纖=5 : 1(v/v) P : C=5 : 1(v/v)	6.0 b	6.0 a	1.1 a	1.3 c	43 a	55 b	0.71 a	0.63 c	0.11 a	0.06 b	0.16 a	0.11 c
椰纖 C	6.0 b	5.6 b	1.3 a	2.7 b	52 a	67 a	0.63 a	0.76 c	0.09 a	0.12 b	0.16 a	0.79 a
液體肥料 Liquid Fertilizer(F)												
台肥即溶複合肥料 43 號#43	6.0 b	5.4 b	1.1 a	2.8 a	52 a	67 a	0.63 b	1.28 a	0.11 a	0.29 a	0.14 a	0.51 a
日本山崎養液配方 Y	6.2 a	5.7 a	0.9 a	2.4 a	48 a	60 a	0.72 a	1.16 a	0.10 a	0.20 a	0.14 a	0.50 a
顯著性分析 Significance analysis												
栽培介質 Medium(M)	*	**	*	**	ns	*	ns	**	ns	**	**	**
液體肥料 Fertilizer(F)	*	**	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
介質×肥料 M × F	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

同行英文字相同者，表示經 LSD 測驗其差異未達 5% 顯著水準。

\*代表經 F 測驗達 5% 顯著水準。 \*\*代表經 F 測驗達 1% 顯著水準。

Means followed by the same letter are insignificantly different at 5% level according to LSD.

\* Significance at 5% level of F-test, \*\* Significance at 1% level of F-test, ns means non-significant.

在本試驗中早期產量及總產量表現均以泥炭土：椰纖（5：1，v/v）栽培介質最佳，其試驗結束後介質電導度分析結果為  $1.3 \text{ dS m}^{-1}$ ，其數值在本多（1977）所述草莓收穫期適宜臨界 EC 值為  $1.8 \text{ dS m}^{-1}$  以內。Bayram 和 Elmaci（2021）研究 2 種草莓品種，分別在定植、植株發育、休眠、開花及收穫等 5 個生長階段，探討草莓植株的根、莖、葉部位吸收營養元素含量，發現草莓不同生育階段吸收營養元素蓄積量有差異；大量元素氮、磷、鈣、鎂和微量元素錳，在所有物候階段均以葉片蓄積量為最多，其次為根及莖；生育階段中鉀的蓄積量由多至少，分別為果實採收初期、葉片、莖及根。而本試驗中使用台肥 43 號即溶複合肥料其全氮、磷酐及氧化鉀含量均相等，推測應較難兼顧草莓全生育期間吸收量之差異，惟其方便即溶特性可利於農民配置養液使用，建議作為草莓定植生育初期使用。後續研究可再針對於草莓各生育階段養分吸收量及介質電導度需求再進一步深入研究，以建立草莓生育階段省工養液管理技術，有助於應用在未來智慧化栽培管理技術。

## 結 論

本研究目的係探討不同栽培介質及液體肥料對高架草莓生育之影響，以常見的栽培介質及液體肥料組合成不同的介質配方，探究適合設施草莓高架栽培使用介質及肥料施用，供農民栽培管理之參考。本試驗在設施栽培條件下，結果以泥炭土：椰纖（5：1，v/v）介質搭配台肥即溶複合肥料 43 號及日本山崎養液配方為較佳之處理組合，具有產量及品質提高效果，並且肥培管理透過養液供給，具有省工及增進根部吸收等優勢。因此，可將本試驗結果作為自動化養液管理參考依據，以開發省工自動化環控草莓高架栽培管理技術。

## 參考文獻

- 行政院經濟建設委員會。2022。國家氣候變遷調適政策綱領。行政院經濟建設委員會編印。臺北市。
- 行政院農業委員會。2022。農業統計年報(110年)。行政院農業委員會編印。臺北。
- 行政院農業委員會。2023。智慧農力提升產業永續發展第一期智慧農業綱要計畫亮點專輯。行政院農業委員會編印。臺北市。
- 行政院農業委員會農業試驗所。2019。作物土壤管理與施肥技術-蔬菜與雜糧篇。行政院農業委員會農業試驗所編印。臺中市。
- 李窓明、李聯興。1999。草莓桃園三號之育成。桃園區農業改良場研究彙報 39:31-47。
- 張廣森、蔡正賢、吳添益。2007。肥料用量對高架草莓生育及產量之影響。苗栗區農業改良場研究彙報 1:1-14。
- 路河。2018。草莓高效基質栽培技術手冊。化學工業出版社編印。北京。
- 廖乾華。1996。蔬菜栽培介質-桃改一號。桃園區農業專訊 16:3-5。
- 賴濤。2006。施用不同肥料對於草莓生長和根系形態的影響及期機制。南京農業大學博士學位論文。
- 羅國偉。2012。草莓高架栽培介紹。桃園區農業專訊 81:10-12。
- 羅國偉。2016。草莓高架省工栽培技術。桃園區農業專訊 97:9-12。
- 羅國偉。2020。不同栽培介質對草莓品種桃園 1 號高架栽培生育及產量之影響。桃園區農業改良場研究彙報 88:23-36。
- 羅國偉、李窓明、張志展。2012。草莓新品種桃園 4 號之育成。桃園區農業改良場研究彙報 72:1-10。
- 本多藤雄。1977。生理・生態からみたイチゴの栽培技術。誠文堂新光社。東京。
- 施山紀男。2010。日本のイチゴ 生理生態特性と作型・栽培技術。養賢堂。東京。
- Adak, N. 2019. Effect of different  $K^+/Ca^{2+}$  ratios on yield, quality and physiological disorder in soilless strawberry cultivation. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 18(2):229-236.
- Bayram, S.E. and Ö.L. Elmaci. 2021. Comparison of nutrient uptake by strawberry (*Fragaria ×ananassa* Duch.) varieties according to phenological stages. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 20(1):49-59.
- Cantliffe, D.J., J.Z. Castellanos, and A.V. Paranjpe. 2007. Yield and quality of greenhouse-

- grown strawberries as affected by nitrogen level in coco coir and pine bark media. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 120:157-161.
- Eshghi, S., E. Tafazoli, S. Dokhani, M. Rahemi, and Y. Emam. 2007. Changes in carbohydrate contents in shoot tips, leaves and roots of strawberry (*Fragaria ×ananassa* Duch.) during flower-bud differentiation. Sci. Hort. 113:255-260.
- Knudsen, O., G.A. Peterson, and P.F. Pratt. 1982. Lithium, sodium and potassium, p. 225-246. In A.L. Page (eds). Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd edition. ASA, Madison, WI, USA.
- McLean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement. p. 199-224. In Page, A.L. Page (ed.). Methods of soil analysis, Part 2. 2nd edition. ASA, Madison, WI, USA.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter, p. 539-579. In: Page, A.L. Page (ed.). Methods of Soil Analysis Part 2. Academic Press, Inc., New York.
- Olsen, S.R. and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus. p. 403-429. In A.L. Page (ed.). Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd edition. ASA, Madison, WI, USA.
- Rhoades, J.D. 1982. Soluble salts, p. 167-179. In A.L. Page (ed.). Methods of Soil Analysis, Part 2. 2nd edition. ASA, Madison, WI, USA.
- Sato, S. 2006. The effects of moderately elevated temperature stress due to global warming on the yield and the male reproductive development of tomato (*Lycopersicon esculentum* mill.) HortResearch. 60:85-89.
- Suarez, D.L. and C.M. Grieve. 2013. Growth, yield, and ion relations of strawberry in response to irrigation with chloride-dominated waters. J. Plant Nutr. 36(13):1963-1981.
- Wu Y., L. Li, M. Li, M. Zhang, H. Sun, and N. Sigrimis. 2020. Optimal fertigation for high yield and fruit quality of greenhouse strawberry. PLoS ONE 15(4):1-17.

# Effects of Different Cultivation Medium and Liquid Fertilizers on Growth and Yield of Strawberry in Table through Culture<sup>1</sup>

Kuo-Wei Lo<sup>2</sup>

## Abstract

In this experiment, the effects of different cultivation medium and liquid fertilizers on strawberry growth and yield were studied in a table through culture. The results showed that the total yield and early yield of strawberry cultivar Taoyuan No. 4 had the highest proportion of large fruit. The early yield, total yield, plant height, plant width and leaf number of plants cultivated in peat moss : coconut fiber (5:1, v/v) with either nutrient solution formula were significant higher than the coconut fiber medium treatment.

Key words: coconut fiber, cultivation media, Yamazaki nutrient solution

---

<sup>1</sup>. Contribution No. 547 from Taoyuan DARES, COA.

<sup>2</sup>. Assistant Researcher (Corresponding author, kuowei@tydais.gov.tw), Associate Researcher and Chief of Sinpu Branch Station, DARES, COA.