

栽培介質對籃耕紅色甜椒栽培之影響

李阿嬌

摘 要

本試驗進行籃耕甜椒合適栽培介質之探討。以蔗渣堆肥介質、桃改 3 號介質、牛糞堆肥介質、雞糞堆肥介質及豬糞堆肥介質等五種栽培介質為材料，並以完整包裝之進口栽培袋 bio-mix 介質為對照，試驗採用逢機完全區集設計，三重複，參試之栽培介質定量裝於 45 × 55 × 24 cm 之塑膠籃，每小區 5 籃，每籃種植 4 株，以探討對籃耕紅色甜椒生育及產量之影響。試驗結果顯示，定植後 40 天之株高以種植在豬糞堆肥介質者之 45.1 cm 最高，處理間呈顯著性差異，莖徑則以種植在進口栽培袋者之 9.3 mm 最粗，處理間亦呈顯著性差異；果實成熟期以種植在進口栽培袋、桃改 3 號及豬糞堆肥介質者最早，而歷次大果採收次數以種植在豬糞堆肥介質者之 7 次為最高；產期分布以種植在蔗渣堆肥介質及豬糞堆肥介質者較為平均；大、中果之產量均以種植在蔗渣堆肥介質者最高，分別為 25,110 及 41,426 kg/ha，處理間呈顯著性差異，小果產量則以種植在豬糞堆肥介質者最低，其產量為 781 kg/ha，處理間呈顯著性差異，總產量及具市場銷售果品等級的產量亦以種植在蔗渣堆肥介質者最高，每公頃產量分別為 67,890 及 66,536 kg/ha，處理間呈顯著性差異。試驗結果顯示，籃耕栽培利用蔗渣堆肥當介質直接種植或以雞、豬糞堆肥混拌適當比例之泥炭苔後種植紅色甜椒，可獲得較進口栽培袋高的產量及收益，但推薦蔗渣堆肥供籃耕栽培甜椒之介質較方便。

關鍵詞：籃耕栽培、甜椒、栽培介質

前 言

本場從 1997 年開始進行適採完熟果甜椒（統稱彩色甜椒）之栽培試驗，並輔導轄區農民進行經濟性生產（李，2000），然而茄科作物易遭受連作障礙，故發展袋耕栽培以解決此一難題（Judd, 1982），但袋耕方式中慣用之栽培袋均自國外進口，成本約佔當季總生產成本的 60% 左右，李氏等（1999）之試驗結果顯示，以塑膠籃盛裝進口栽培袋裝介質栽培，與直接栽培於進口栽培袋之甜椒，兩者之總產量並無顯著性差異，前者栽培方式即為籃耕栽培。籃耕栽培與袋耕栽培同是以固體無土材料為介質的一種養液栽培（李等，1999; Baudoin, 1990），容積視作物別而異（Wilson, 1985），在袋耕栽培中，番茄及胡瓜之單株所須介質量約為 10~14 ℓ（Baudoin, 1990; Olympios, 1992），養液以滴灌方式供應，栽培袋間留有間隔，以維持適當行株距與栽培密度（Fabre and Jeannequin, 1995; Judd, 1982）。

理想的介質可以營造一個優良的根圈環境，使作物根系達到最佳的生長與活力（Benoit and Ceustermans, 1995）；有機介質具有較佳的緩衝力與保肥力（李，1999），理想介質的選擇標準須考

慮化學性、生物性與物理特性中的通氣性及保水性 (Maree, 1994)，因種植作物不同，一般介質之通氣孔隙度最低應維持在 10 ~ 20% 以上 (Handreck and Black, 1986)，而適宜果菜類栽培的介質 EC 值範圍通常在 1.0 ~ 4.0 dS/m (Howrd, 1995; Norrie et al., 1994)。

本試驗擬針對籃耕栽培，依介質的理化性要求標準，選用國內現有材料，開發價廉易得的介質，以探討適合籃耕甜椒栽培介質之可行性。

材料與方法

本試驗於 2000 ~ 2001 年在新竹縣峨眉鄉進行。甜椒供試品種為紅色之長生 87 號，栽培介質為國內易取得之現有栽培介質材料，計有蔗渣堆肥介質、桃改 3 號介質、牛糞堆肥介質（組成分為牛糞有機肥料：BVB#4 = 1 : 1）、雞糞堆肥介質（組成分為雞糞有機肥料：泥炭苔 = 1 : 2）、豬糞堆肥介質（組成分為豬糞有機肥料：泥炭苔 = 1 : 1）及完整包裝之進口栽培袋 bio-mix 為對照等六種參試介質。試驗採逢機完全區集設計，三重複，參試之栽培介質定量後以塑膠籃（45 × 55 × 24 cm）盛裝，每小區 5 籃，每籃種植 4 棵，於 2000 年 8 月 5 日育苗，9 月 16 日定植，養、水分以滴灌方式供給，養液配方如表 1；生育初期調查每處理 6 棵植株之株高、分枝數等生育特性，採收期調查每處理 20 棵植株之小區產量；採收的果實依大、中、小果分級，大果重量為 200 g 以上，100 ~ 200 g 為中果，100 g 以下為小果。試驗結果以變方分析測其顯著性，並以鄧肯氏多變域分析 (Duncan's Multiple Range Test, DMRT) 比較各處理間 5% 的差異顯著性。

表 1. 滴灌之養液組成

Table 1. Composition of the nutrient solution used for drip irrigation in the trial.

養液成分 Nutrient composition	濃度 Concentration
	g/l
硝酸鈣 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	0.8
硝酸鉀 KNO_3	0.8
磷酸一鉀 KH_2PO_4	0.4
硫酸鎂 MgSO_4	0.2
綜合微量元素 Micro-element mixture	0.03

結果與討論

利用國內易得之栽培介質及雞、豬、牛糞堆肥與泥炭苔經過適當混拌而成的參試栽培介質在種植前之特性分析如表 2 所列，氮肥以桃改 3 號介質及豬糞堆肥介質者最高；磷肥以雞糞堆肥介質及豬糞堆肥介質較高，進口栽培袋介質最低，僅 0.03%；鉀肥以雞糞堆肥介質及桃改 3 號介質最高，進口栽

培袋介質最低；有機質含量則除了牛糞堆肥介質較低外，其餘差異不大；pH 值以雞糞堆肥介質的 6.85 略高於一般正常介質之 pH 值範圍 5.5 ~ 6.8；EC 值則以雞糞堆肥介質的 5 dS/m 最高，進口栽培袋介質的 0.92 dS/m 為最低。

表 2. 不同栽培介質之特性比較

Table 2. Comparison of chemical properties among different media.

處理 Treatment	氮 N	磷酐 P ₂ O ₅	氧化鉀 K ₂ O	氧化鈣 CaO	氧化鎂 MgO	有機質 OM	酸鹼值 ^z pH value	電導度 ^z EC
	----- % -----							dS/m
進口栽培袋 Bio-mix cultural bag	0.86	0.03	0.17	0.98	0.17	60	5.32	0.92
雞糞堆肥介質 Chicken dung compost medium	1.84	0.41	1.56	3.24	0.43	60	6.85	5.00
蔗渣堆肥介質 Sugarcane residue compost medium	1.47	0.19	0.86	0.87	0.14	62	5.86	1.89
桃改 3 號介質 Taoki no.3 medium	2.45	0.28	1.04	0.58	0.17	56	6.38	2.64
牛糞堆肥介質 Cattle dung compost medium	1.44	0.20	0.52	0.53	0.17	42	6.76	1.69
豬糞堆肥介質 Hog dung compost medium	2.08	0.35	0.86	1.24	0.37	60	5.49	3.79

^z pH 值及 EC 值檢測之介質：水為 1：10。

表 3 為籃耕紅色甜椒定植後 40 天的生育比較，株高以種植在雞糞堆肥介質及豬糞堆肥介質者最高，種植在牛糞堆肥介質者最低，呈顯著性差異；莖徑則以種植在進口栽培袋、雞糞堆肥介質及豬糞堆肥介質者最粗，種植在牛糞堆肥介質者最細，且呈顯著性差異。綜合而言，生育初期以種植在豬糞堆肥介質及雞糞堆肥介質者最佳，種植在牛糞堆肥介質及桃改 3 號介質者最差，甜椒在栽培初期生育所需養分主要仰賴栽培介質的肥分提供，甜椒耐肥性強（陳，1992），推論可能因豬糞堆肥介質及雞糞堆肥介質之所有肥分含量均較豐，所以其生育較佳，而桃改 3 號介質雖然氮肥高，但其他肥分不高，所以生育較差。

本試驗在定植後約 100 天開始採收調查，果實採收以種植在進口栽培袋、桃改 3 號介質及豬糞堆肥介質者最早（圖 1），顯示其成熟期較早，在 8 次採收調查中，種植在豬糞堆肥介質者之大果收穫次數為 7 次最多，且單次採收中，除了種植在蔗渣堆肥介質者之大、中果比率相當外，其餘均以中果所佔比率較高，產期分布以種植在蔗渣堆肥介質及豬糞堆肥介質者較為平均，種植在進口栽培袋及桃改 3 號介質者之盛產期較集中於採收中期，種植在牛糞堆肥介質者初期至中期之產量較多，而種植在雞糞堆肥介質者則較集中於中至後期。

表 3. 不同栽培介質對籃耕紅色甜椒株高及莖徑之影響

Table 3. Effect of red pepper grown in basket filled in different media on plant height and stem diameter.

處理 Treatment	株高 Plant height	莖徑 Stem diameter
	cm	cm
進口栽培袋 Boi-mix cultural bag	37.9 ^c	9.3 ^a
雞糞堆肥介質 Chicken dung compost medium	44.1 ^{ab}	9.2 ^{ab}
蔗渣堆肥介質 Sugarcane residue compost medium	39.4 ^{bc}	8.5 ^{ab}
桃改 3 號介質 Taoki no.3 medium	36.6 ^c	8.2 ^b
牛糞堆肥介質 Cattle dung compost medium	27.8 ^d	6.0 ^c
豬糞堆肥介質 Hog dung compost medium	45.1 ^a	9.1 ^{ab}

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5%水準差異不顯著。

Mean values within column followed by the same letter are not significant by DMRT at 5% probability level.

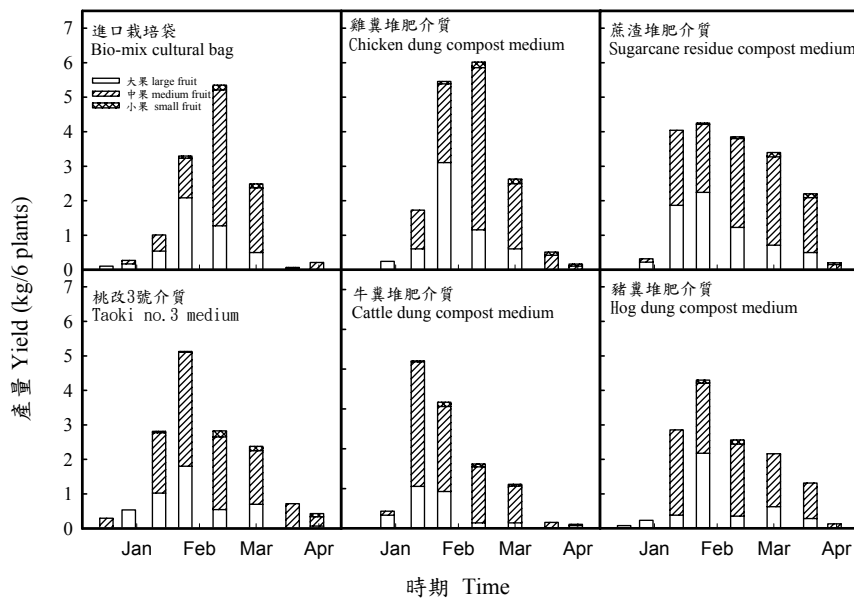


圖 1. 不同栽培介質對籃耕紅色甜椒栽培產量之比較

Fig. 1. Comparison of yield of red sweet pepper grown on the basket filled with different media.

由累積產量（圖 2）得知，大果之初期產量以種植在桃改 3 號介質者較高，之後種植在蔗渣堆肥介質者之產量增加，且高於其他處理，種植在雞糞堆肥介質者之大果產量在採收中期迅速累積，顯示其盛產期在中期，而種植在牛糞堆肥介質者之大果產量最早達到最高產量，但產量卻為最低，顯示產期集中於初期；中果產量之採收初期仍以種植在桃改 3 號介質者較高，之後以種植在牛糞堆肥介質者較高，但在採收中期以後則無收量，而種植在進口栽培袋及雞糞堆肥介質者，兩者產量之累積趨勢相似，在採收中期後之收量大幅增加，且後者的增加量較大，另種植在蔗渣堆肥介質及豬糞堆肥介質者之累積產量趨勢相近，但前者雖然在採收初、中期的產量未迅速累積，在後期之累積產量則較其他處理高出許多，導致最終產量最高，在田間植株的表現亦在栽培後期顯現較其他處理佳的生長勢，此顯示蔗渣堆肥介質的產期可較長；小果的產期、產量集中在採收中後期，以種植在桃改 3 號介質及牛糞堆肥介質者之初期產量最高，種植在雞糞堆肥介質者於中期後之產量累積穩定，而種植在蔗渣堆肥介質者則於中期後才大幅增加；就累積總產量之變化而言，種植在牛糞堆肥介質及桃改 3 號介質者雖然於採收中期前之產量較高，但中期後之採收量少，而種植在蔗渣堆肥介質及雞糞堆肥介質者於採收中後期之採收量仍較其他處理者高，所以總產量較高。

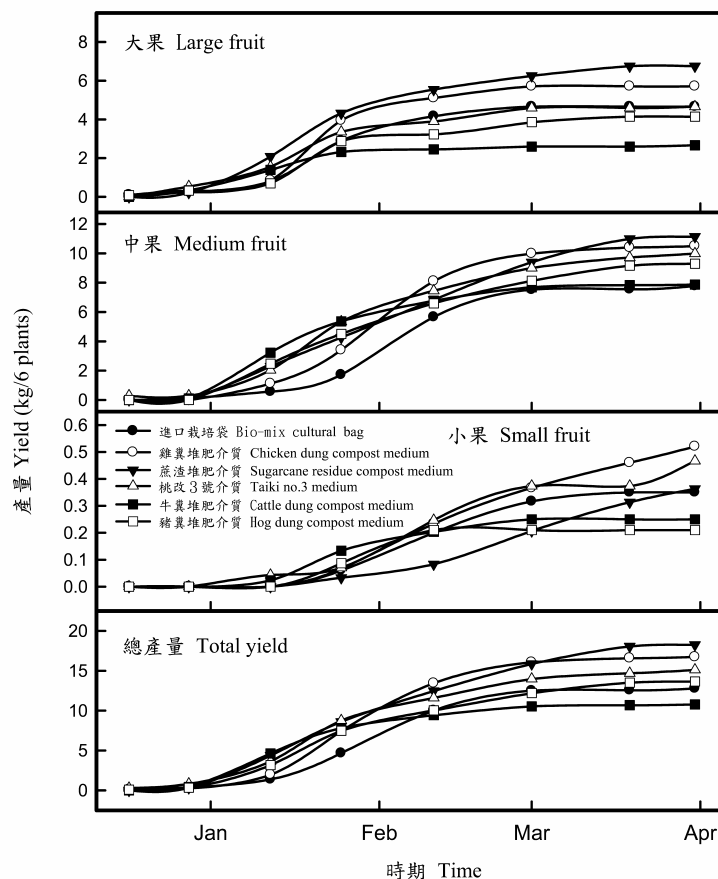


圖 2. 不同栽培介質對籃耕紅色甜椒栽培累積產量之變化

Fig. 2. Comparison of cumulative yield of red sweet pepper grown on the basket filled with different media.

各處理之全期產量比較如表 4 所示，大果產量以種植在蔗渣堆肥介質者最高，其次為種植在雞糞堆肥介質者，均較種植在進口栽培袋者高，且呈顯著性差異，種植在桃改 3 號介質者則與種植在進口栽培袋者無顯著性差異，而以種植在牛糞堆肥介質者最低；中果產量仍以種植在蔗渣堆肥介質最高，其次為種植在雞糞堆肥介質者，種植在進口栽培袋及牛糞堆肥介質者最低，處理間呈顯著性差異；小果產量則以種植在雞糞堆肥介質及桃改 3 號介質者最高，總產量仍以種植在蔗渣堆肥介質者最高，其次為種植在雞糞堆肥介質者，而種植在牛糞堆肥介質者之產量則最低，產量次低者為種植在進口栽培袋者，且各處理間呈顯著性差異；具市場銷售等級的果品產量亦呈相同之趨勢，以種植在蔗渣堆肥介質者最高，其次為種植在雞糞堆肥介質者，而以種植在牛糞堆肥介質者為最低，各處理間呈顯著性差異，而各處理之小果率介於 2 ~ 3%。

Kell 等 (1997) 認為泥炭苔 (peatmoss) 具有優良物理性、高緩衝及陽離子交換能力 (Handreck and Black)，本試驗中，其與國內易得具高肥分之雞糞有機肥料、豬糞有機肥料混拌後，雖然 EC 值仍偏高，但於種植甜椒時仍較以 BVB#4 混拌的牛糞堆肥介質高產，尤其前者雖在採收初期之產量可能因氮肥過高減緩了果實之著生、發育，但產量在採收中期起則快速上升，且不致因著果數多而影響果實大小之發育；在 pH 值方面，適宜甜椒栽培的土壤 pH 值為 5.5 ~ 6.8 (張，1995)，雖然部分參試介質略偏高，但因為泥炭苔通常在使用前即添加石灰以調整酸鹼度，在正常水質管理下，其 pH 值會隨栽培期間之延長而降低 (李，1999)，因此，在試驗期間植株並未有生理障礙發生；而蔗渣堆肥介

表 4. 不同栽培介質對籃耕紅色甜椒栽培之產量效應

Table 4. Effect of red pepper grown in the basket filled with different media on yield of red sweet pepper.

處理 Treatment	果實大小 Fruit size ^z			總產量 Total yield	可售市場產量 ^y Marketable yield	小果率 Ratio of small fruit
	大果 Large	中果 Medium	小果 Small			
	----- kg/ha -----			kg/ha	kg/ha	%
進口栽培袋 Boi-mix cultural bag	17335 ^c	28889 ^c	1302 ^b	47527 ^c	46225 ^c	3
雞糞堆肥介質 Chicken dung compost medium	21241 ^b	39045 ^b	1934 ^a	62221 ^b	60286 ^b	3
蔗渣堆肥介質 Sugarcane residue compost	25110 ^a	41426 ^a	1350 ^b	67890 ^a	66536 ^a	2
桃改 3 號介質 Taoki no.3	17320 ^c	37137 ^c	1734 ^a	56194 ^c	54461 ^c	3
牛糞堆肥介質 Cattle dung compost medium	9895 ^e	29276 ^e	930 ^c	40102 ^f	39172 ^f	2
豬糞堆肥介質 Hog dung compost medium	15300 ^d	34559 ^d	781 ^c	50715 ^d	49934 ^d	2

同行英文字母相同者表示經鄧肯氏多變域測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within column followed the same letter are not significant by DMRT at 5% probability level.

^z 果重大於 200 g 為大果，果重在 100 ~ 200 g 之間為中果，果重小於 100 g 為小果。

large fruit: fruit weight > 200 g; medium: fruit weight = 100 ~ 200 g; small weight: fruit weight < 100 g.

^y 可售市場產量為大果產量及中果產量之加總。

Marketable yield: total yield of large-sized and medium-sized fruits.

質雖然本身肥力中等，有機質含量與雞、豬糞堆肥介質相當，但由產量表現推測，其理化性應優於雞、豬、牛糞堆肥介質及由牛糞、穀殼、椰纖、米糠堆積醱酵而成的桃改 3 號介質，尤其種植在蔗渣堆肥介質者在後期之可售市場產量較其他處理者高，顯見其肥力之保存與釋放較其他處理佳。

由本試驗結果顯示，籃耕栽培中，利用國內易得的蔗渣堆肥介質直接種植或以雞、豬糞堆肥混拌適當比例之泥炭苔後種植較高價的紅色甜椒，可獲得較進口栽培袋高的產量及收益，而就實際操作方便性而言，以蔗渣堆肥介質為籃耕甜椒之較佳栽培介質，至於其連續栽培之效應，仍待更進一步探討。

誌 謝

本研究承財團法人中正農業科技公益基金會經費贊助，馮永富助理研究員協助統計分析，技工蔡瑞振及試驗農戶黃秀雄先生協助田間管理，謹此致謝。

參考文獻

- 李文汕。1999。蔬菜無土介質容器栽培。蔬菜容器栽培技術開發研討會專輯 p.1-17。
- 李阿嬌、范淑貞、張榮如、李聯興。1999。生食用甜椒品種栽培技術改進。中正農業科技社會公益基金會八十八年研究計畫成果研討會專刊 p.1-9。
- 李阿嬌。2000。彩色甜椒品種適應性與產銷概況。桃園區農業推廣專訊 34：17-21。
- 張武男。1995。番椒。台灣農家要覽—農作篇(二) p.437-440。財團法人豐年社。
- 陳盛義。1992。甜椒栽培。台灣省政府農林廳。18 pp。
- Baudoin, W. O. 1990. Soilless culture for horticultural crop production. FAO of the United Nations. Rome.
- Benoit, F. and N. Ceustermans. 1995. Growing cucumber on ecologically sound substrate. Acta Hort. 396:55-66.
- Fabre, R. and B. Jeannequin. 1995. Management of water supply in soilless tomato crop influence of drip flow rate on substrate humidity run-off. Acta Hort. 408:91-99.
- Handreck, K. A. and N. D. Black. 1986. Growing media for ornamental plants and turf. New South Wales Univ. Press. Australia.
- Howrd M. R. 1995. Hydroponic food production. Woodbridge Press Publishing Co., Santa Barbara, CA, USA.
- Judd, R. 1982. Bag culture. Amer. Veg. Grower. 30:40-42.
- Kell, K., M. Beek, and F. W. Frenz. 1997. Changing of plant growth by tensiometer controlled irrigation. Acta Hort. 450:405-411.
- Maree, P. C. J. 1994. Using bio-degradable material as a growing media in hydroponics in the Republic of South Africa. Acta Hort. 361:141-151.
- Norrie, J., M. E. D. Graham, J. Charbonneau, and A. Gosselin. 1994. Impact of irrigation management of greenhouse tomato: yield, nutrition, and salinity of peat substrate. Can J. Plant Sci. p.497-503.
- Olympios C. M. 1992. Soilless media under protected cultivation: rockwool, peat, perlite and other substrates. Acta Hort. 323:215-234.
- Wilson, G. C. S. 1985. New perlite system for tomatoes and cucumbers. Acta Hort. 172:151-156.

Effects of Cultural Media on the Basket Culture of Red Sweet Pepper (*Capsium annuum* L.)

Ah-Chiou Lee

Summary

This experiment was conducted to evaluate the effect of different media on the growth and the yield of red sweet pepper by means of basket culture. Five media including chicken dung compost medium, sugarcane residue compost medium, Taoki no.3 medium, cattle dung compost medium, hog dung compost medium were used for basket culture, while imported bio-mix cultural bag was used as control. Each plot consisted of five baskets and each basket planted four red sweet peppers. Randomized complete-block design with three replicates was used in this experiment. The results obtained 40 days after transplanting showed that the plant height was the highest in hog dung compost medium treatment with 45.1 cm, the stem diameter was the biggest in the control treatment with 9.3 mm, both of them were significantly different among treatments separately. In terms of fruit maturity, the fruit could mature earlier in bag culture, Taoki no.3 medium and hog dung compost medium treatments than the others. The frequency for harvesting large fruit was the highest in hog dung compost medium treatment with 7 times. The harvest period distributed more evenly in sugarcane residue compost medium and hog dung compost medium treatments than the others. The yield of large and that of medium sized fruits were highest in sugarcane residue compost medium treatment with 25,110 kg and 41,426 kg per hectare separately. There was significant difference among treatments. The yield of small sized fruits was the lowest in hog dung compost medium treatment with 781 kg per hectare, with significant difference separately. The highest total and marketable yields were obtained in sugarcane residue compost medium plots with 67,890 kg and 66,536 kg per hectare separately, with significant difference, too. According to the result, basket contained sugarcane residue compost medium, chicken dung compost medium or hog dung compost medium could obtain higher yield of red sweet pepper than bag culture. For convenience of agricultural practice, we recommended the sugarcane residue compost to be used as medium for basket culture.

Key words: basket culture, sweet pepper, cultural medium.