

袋耕介質再利用對籃耕紅色甜椒栽培之影響

李阿嬌

摘 要

本試驗探討栽培過一期作甜椒之 bio mix 栽培袋介質經不同處理後，對籃耕紅色甜椒生育及產量之影響。試驗結果顯示，第一期作在定植後 40 天之株高以種植在牛糞廐肥處理之 36.2 cm 最高，莖徑則以種植在進口栽培袋之 8.6 mm 最粗，處理間皆呈顯著性差異；大果之產量以種植在雞糞堆肥處理之 18,946 kg ha⁻¹ 最高，處理間呈顯著性差異，中果產量以種植在雞糞廐肥處理最高，為 31,066 kg ha⁻¹，處理間呈顯著性差異，小果產量則以種植在牛糞廐肥處理最低，為 766 kg ha⁻¹，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雞糞堆肥處理最高，分別為 51,321 kg ha⁻¹ 及 49,190 kg ha⁻¹，處理間呈顯著性差異。第二期作生育初期之株高以種植在牛糞廐肥處理之 47.4 cm 最高，莖徑則以種植在雞糞廐肥處理之 9.9 mm 最粗，添加禽畜糞堆肥處理間無顯著性差異，但與對照處理呈顯著性差異；大、中果之產量均以種植在雞糞廐肥處理最高，分別為 20,151 kg ha⁻¹ 及 47,839 kg ha⁻¹，處理間呈顯著性差異，小果產量仍以種植在牛糞廐肥處理之 7,354 kg ha⁻¹ 最低，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雞糞廐肥處理最高，分別為 77,041 kg ha⁻¹ 及 67,987 kg ha⁻¹，處理間呈顯著性差異。綜合兩期作試驗結果顯示，以栽植過一次彩色甜椒之慣用 bio mix 進口栽培袋介質，添加 1/5 量之雞糞廐肥後堆積 75 天後，以籃耕方式種植甜椒，連續兩期作之產量收益高於以進口 bio mix 栽培袋之袋耕方式種植者，若只栽培一期則以添加 1/5 量之雞糞堆肥之效益較佳。

關鍵詞：籃耕栽培、甜椒、禽畜糞堆肥

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），然而茄科作物易發生連作障礙，於是發展袋耕栽培（bag culture）以解決此一難題（Judd, 1982），在國外，栽培瓜類的栽培袋可連續利用 1-2 季，但茄科因有連作障礙，不宜連續使用，且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，若能重複使用應可大幅降低生產成本。根據本研究室之試驗結果顯示（李等，1999），以塑膠籃盛裝進口栽培袋裝介質栽培甜椒與直接栽培於進口栽培袋相較，兩者之總產量並無顯著性差異，此結果顯示，以塑膠籃取代栽培袋之 PE 外袋可做為栽培介質容器，前者栽培方式即為籃耕栽培（basket culture）。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⁻¹ (Howrd, 1995; Norrie et al., 1994)。台灣地區年產 146 萬餘公噸禽畜糞 (台灣省政府農林廳, 1998)，將其利用為有機肥料，不但可將養分儲於土壤，並有助土壤理化性質改善 (趙等, 1996)。本試驗擬針對栽培過一期甜椒之栽培袋介質，經添加不同禽畜糞處理後，再以籃耕方式栽植甜椒，以探討袋耕介質多次利用之可行性。

材料與方法

本試驗於 2000–2002 年在新竹縣峨眉鄉進行。甜椒供試品種為紅色之長生 87 號 (長生種子公司生產)，栽培介質為以栽培過一期紅色甜椒之 bio mix 栽培袋 (荷蘭進口，主成分為樹皮堆肥) 介質經過不同處理，計有栽培介質 A 為加入 1/2 量之腐熟牛糞堆肥，簡稱為牛糞堆肥處理，栽培介質 B 為加入 1/5 量之腐熟雞糞堆肥，簡稱為雞糞堆肥處理，栽培介質 C 為加入 1/2 量之未腐熟牛糞堆肥後堆積 75 天，簡稱為牛糞廄肥處理，栽培介質 D 為加入 1/5 量之未腐熟雞糞堆肥後堆積 75 天，簡稱為雞糞廄肥處理等 4 處理，及栽培介質 E 為栽培過一期紅色甜椒之 bio mix 栽培袋介質，簡稱為舊栽培袋，與栽培介質 F 為完整包裝且未使用過之 bio mix 栽培袋，簡稱為新栽培袋等兩者為對照，共六種參試介質處理。試驗採逢機完全區集設計，3 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，第一期作於 2000 年 9 月 16 日定植，採收期為 12 月 17 日到 2001 年 3 月 31 日，第一期作採收結束後，停止供水，清除殘株並靜置園中，於 2001 年 8 月 28 日進行第二期作定植，採收期為 11 月 22 日至 2002 年 4 月 23 日。栽培期之養、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。試驗結果以鄧肯氏多變域分析 (Duncan's Multiple Range Test, DMRT) 測其差異顯著性。

表 1. 滴灌之養液組成

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

養液成分 Nutrient composition	濃度 Concentration	
	g L ⁻¹	mM
硝酸鈣 Ca(NO ₃) ₂	0.8	4.88
硝酸鉀 KNO ₃	0.8	7.92
磷酸一鉀 KH ₂ PO ₄	0.4	2.94
硫酸鎂 MgSO ₄	0.2	1.67
綜合微量元素 Micro-element mixture	0.03	-

結果與討論

一、栽培介質第一期作種植前之特性分析

本試驗參試栽培介質在種植前分析之特性如表 2 所列，氮肥以牛糞、雞糞堆肥處理者最高，磷肥及鉀肥以牛糞廐肥處理者最高，除了鈣肥外，對照處理之新、舊栽培袋之氮、磷、鉀肥皆較低，有機質含量則除了牛糞堆肥及牛糞廐肥處理者較低外，其餘差異不大，pH 值以新栽培袋的 5.32 略低於一般正常介質之 pH 值範圍 5.5–6.8（張，1995），而雞糞、牛糞堆肥處理及雞糞、牛糞廐肥處理者則因堆肥添加而上升，EC 值則以添加雞糞廐肥處理的 2.07 dS m^{-1} 最高，新、舊栽培袋之 0.92 、 0.43 dS m^{-1} 為最低，顯示兩對照處理之肥分含量較為不足。

表 2. 栽培介質於第一期作種植前之特性比較

Table 2. Chemical composition of different treatments of media before cultivation in the first crop.

處理 ^z	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	有機質	酸鹼值 ^y	電導度 ^y
Treatment	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	OM	pH value	EC
	----- % -----							dS m ⁻¹
栽培介質 A Medium A	1.72	0.26	0.52	0.70	0.17	55	6.18	1.78
栽培介質 B Medium B	1.74	0.26	0.52	1.45	0.18	60	6.39	1.94
栽培介質 C Medium C	1.58	0.32	0.69	0.81	0.26	53	6.62	1.70
栽培介質 D Medium D	1.65	0.26	0.52	1.16	0.22	61	6.24	2.07
栽培介質 E (對照 1) Medium E (CK 1)	0.90	0.02	0.17	1.16	0.16	61	5.70	0.43
栽培介質 F (對照 2) Medium F (CK 2)	0.86	0.03	0.17	0.98	0.17	60	5.32	0.92

^z 栽培介質 A、B、C、D 為栽培過一期紅色甜椒之 bio mix 栽培袋介質分別經不同處理，栽培介質 A 為加入 1/2 量之腐熟牛糞堆肥，栽培介質 B 為加入 1/5 量之腐熟雞糞堆肥，栽培介質 C 為加入 1/2 量之未腐熟牛糞廐肥後堆積 75 天，栽培介質 D 為加入 1/5 量之未腐熟雞糞廐肥後堆積 75 天，栽培介質 E 為栽培過一期紅色甜椒之 bio mix 栽培袋介質，栽培介質 F 為完整包裝且未使用過之 bio mix 栽培袋。

Medium A was the used media for bag culture (bio mix) mixed with 1/2 amount of cattle feces compost. Medium B was the used media for bag culture (bio mix) mixed with 1/5 amount chicken feces compost. Medium C was the used media for bag culture (bio mix) mixed with 1/2 amount cattle feces manure with additional 75 days composting after mixing. Medium D was the used media for bag culture (bio mix) mixed with 1/5 amount chicken feces manure with additional 75 days composting after mixing. Medium E was the used media for bag culture (bio mix) without any processing. Medium F was the brand new cultural bag (bio mix).

^y pH 值及 EC 值檢測之介質：水為 1:10。

The ratio of medium and water is 1:10.

二、栽培介質對第一期作籃耕紅色甜椒生育及產量之影響

表 3 為第一期紅色甜椒定植後 40 天的生育比較，株高以種植在雞糞堆肥處理及牛糞廄肥處理者最高，種植在舊栽培袋者最低，莖徑則以種植於全新栽培袋、雞糞堆肥處理及牛糞廄肥處理者最粗，以種植在舊栽培袋者最細，兩者皆呈顯著性差異。綜合而言，生育初期以種植在添加 1/2 量牛糞廄肥後堆積 75 天者最佳，舊栽培袋處理最差，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），牛糞廄肥處理之氮肥含量雖然不是最高，但其磷、鉀肥含量較豐，所以生育較佳，而舊栽培袋之肥分含量低，所以生育較差。

表 3. 栽培介質第一期作對籃耕紅色甜椒株高及莖徑之影響

Table 3. Effect of media on the plant height and stem diameter in red sweet pepper by basket culture in the first crop.

處理 ^z Treatments	株高 Plant height	莖徑 Stem diameter
	cm	mm
栽培介質 A Medium A	31.6 b	7.3 bc
栽培介質 B Medium B	34.6 a	8.0 ab
栽培介質 C Medium C	36.2 a	7.8 ab
栽培介質 D Medium D	26.7 c	6.3 c
栽培介質 E（對照 1） Medium E（CK1）	15.1 d	4.6 d
栽培介質 F（對照 2） Medium F（CK2）	32.1 b	8.6 a

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 significantly different by DMRT at 5% probability level.

^z 同表 2。

Same as table 2.

第一期作累積產量變化如圖 1 所示。採收初期（定植後 90 天）到中期（定植後 130 天）為大果較多的產期，定植後 110 天起中果產量增加，而小果在採收中期起大量出現，總產量亦在定植後 110 天起進入盛產期。在大果產量部份，產期以種植在雞糞堆肥處理最早，種植在雞糞廄肥處理於定植後 130 天的累積產量最高，但之後種植在雞糞堆肥處理及牛糞廄肥處理之採收量大幅增加，所以累積產量較高，而種植在舊栽培袋者雖在採收後期仍可採收到大果，但歷次產量皆較低；在中果產量部份，種植在雞糞廄肥處理之累積產量從採收初期即穩定增加且較高，顯示其產期分散，其他處理在盛產期

的收量差異不大，但在中期後，種植在牛糞廄肥處理及牛糞堆肥處理收量減少，導致中果總產量較低；在小果產量部份，以種植在舊栽培袋者最早開始，種植在新栽培袋者在定植後 130 天快速增加，之後種植在雞糞堆肥處理之採收量亦大幅增加，導致此兩者小果總產量最高；總產量的累積產量變化與中果產量相似，顯示總產量主要來自中果產量之效應最多。

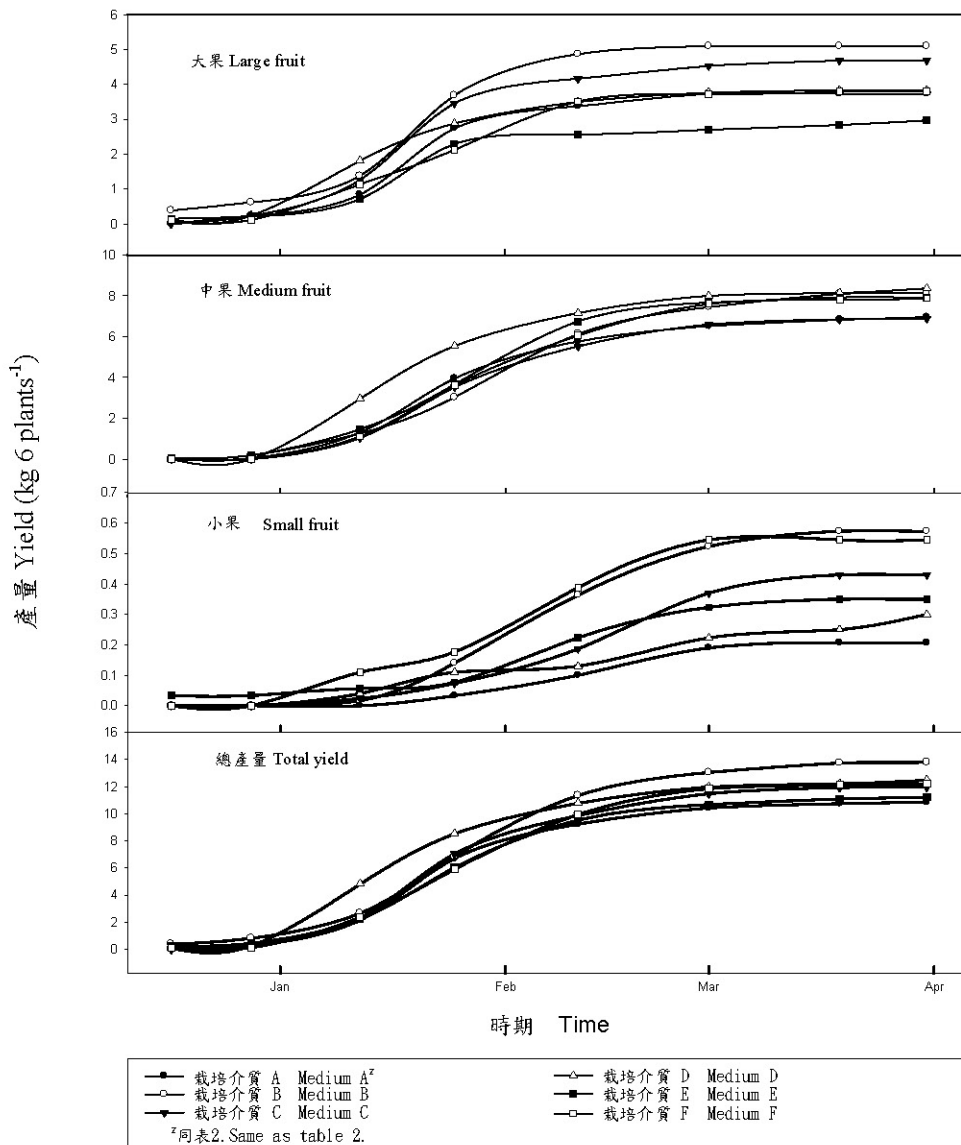


圖 1. 栽培介質第一期作對籃耕紅色甜椒栽培之累積產量變化
Fig. 1. Cumulative yield of red sweet pepper by basket culture in the first crop.

各處理之第一期作產量比較如表 4 所示。大果產量以種植在雞糞堆肥處理者最高，其次為種植在牛糞廄肥處理者，均較對照之新栽培袋的產量高，種植在牛糞堆肥處理及雞糞廄肥處理者則與對照之新栽培袋無顯著差異，而以種植在舊栽培袋之產量最低，處理間呈顯著性差異；中果產量則以種植在雞糞堆肥處理及雞糞廄肥處理者最高，最低為種植在牛糞堆肥處理及牛糞廄肥處理者，處理間呈顯著性差異；小果產量以種植在雞糞堆肥處理及對照之新栽培袋者最高，種植在對照之舊栽培袋及雞糞廄肥處理者最低，呈顯著性差異；總產量則仍以種植在雞糞堆肥處理者最高，次為種植在雞糞廄肥處理及對照之新栽培袋者，種植在牛糞堆肥處理及對照之舊栽培袋者最低，處理間呈顯著性差異；具市場銷售果品等級的產量亦有類似的趨勢，其中，種植在雞糞堆肥處理及雞糞廄肥處理者均高於種植在對照之新栽培袋者，處理間呈顯著性差異；而小果率則以種植在栽培袋者最高；各處理之小果率介於 2–5%。此結果顯示，栽植過一期作甜椒之進口 bio mix 栽培袋介質，在添加 1/5 量之雞糞堆肥或添加 1/5 量之雞糞廄肥後堆積 75 天後，以籃耕方式種植甜椒，可獲得較種植全新進口 bio mix 栽培袋之袋耕方式高的產量收益。

表 4. 栽培介質第一期作對籃耕紅色甜椒栽培之產量效應

Table 4. Effect of media on the yield of red sweet pepper by basket culture in the first crop.

處理 ^z Treatments	果實大小 ^y Fruit size			總產量 Total yield	可售市場產量 ^x Marketable yield	小果率 ^w Percent of small fruit
	大果 Large	中果 Medium	小果 Small			
	----- kg ha ⁻¹ -----					%
栽培介質 A Medium A	13876 c	25839 c	766 d	40485 d	39715 d	2
栽培介質 B Medium B	18946 a	30244 ab	2132 a	51321 a	49190 a	4
栽培介質 C Medium C	17410 b	25542 c	1600 b	44551 c	42951 c	4
栽培介質 D Medium D	14248 c	31066 a	1116 c	46429 b	45313 b	3
栽培介質 E (對照 1) Medium E (CK1)	11048 d	29425 b	1302 c	41776 d	40474 d	3
栽培介質 F (對照 2) Medium F (CK2)	14099 c	29250 b	2027 a	45377 bc	43349 c	5

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 significantly different by DMRT at 5% probability level.

^z 同表 2。

Same as table 2.

^y 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 weight > 200 g, medium: fruit weight: 100–200 g, small: fruit weight < 100 g.

^x 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.

^w 小果率為小果產量佔總產量之百分率。

Percent of small fruit: yield of small-sized fruits /total yield x 100 %.

三、栽培介質第二期作種植前之特性分析

表 5 為參試介質在第二期作種植前之特性比較，各處理間之養份含量差異不大，但與前作種植前相較（表 2），磷、鉀肥含量較少，而鈣、鎂肥較多，酸鹼值則除了對照之新栽培袋外，其他處理均下降，此因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 值會隨著栽培期間之延長而降低（李，1999），而電導度除了對照之新、舊栽培袋外，其他處理均下降，顯示其介質中殘存較多未被利用之鹽分。

表 5. 栽培介質第二期作種植前之特性比較

Table 5. Chemical composition of different treatments of media before cultivation in the second crop.

處理 ^z Treatments	磷酐 P ₂ O ₅	氧化鉀 K ₂ O	氧化鈣 CaO	氧化鎂 MgO	酸鹼值 ^y pH value	電導度 ^y EC
	----- % -----					dS/m
栽培介質 A Medium A	0.06	0.25	1.09	0.27	5.60	1.60
栽培介質 B Medium B	0.06	0.24	1.15	0.22	5.70	1.87
栽培介質 C Medium C	0.07	0.22	1.08	0.22	5.70	1.24
栽培介質 D Medium D	0.06	0.27	1.25	0.28	5.80	1.39
栽培介質 E Medium E	0.06	0.24	1.27	0.29	5.50	2.00
栽培介質 F Medium F	0.05	0.20	1.39	0.16	6.00	1.06

^{z,y} 同表 2。

Same as table 2.

四、栽培介質對第二期作籃耕紅色甜椒生育及產量之影響

表 6 為第二期作種植後 38 天之生育調查。以栽種在對照之新、舊栽培袋者之株高、莖徑最低，呈顯著性差異，而其他處理間並無顯著差異，由於對照處理之養分含量並非最低，但初期生育不佳，推論可能係此兩者對養分保存與釋放之能力較差所致。

表 6. 栽培介質第二期作對籃耕紅色甜椒株高及莖徑之影響

Table 6. Effect of media on the plant height and stem diameter in red sweet pepper by basket culture in the second crop.

處理 ^z Treatments	株高 Plant height	莖徑 Stem diameter
	cm	mm
栽培介質 A Medium A	46.3 a	9.7 a
栽培介質 B Medium B	46.7 a	9.9 a
栽培介質 C Medium C	47.4 a	9.6 a
栽培介質 D Medium D	45.2 a	9.8 a
栽培介質 E (對照 1) Medium E (CK1)	36.6 b	7.7 b
栽培介質 F (對照 2) Medium F (CK2)	33.6 b	7.6 b

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 significantly different by DMRT at 5% probability level.

^z 同表 2。

Same as table 2.

圖 2 為第二期作累積產量變化，大果產量均在採收初期（定植後 117 天）迅速達到最高產量，採收中期以後除了種植在雞糞堆肥處理及牛糞堆肥處理者於後期之產量仍有增加外，其他處理在中後期之產量幾乎不再增加。而各處理間則以新、舊栽培袋介質之產量較迅速達到最高產量；中果產量則在採收初期（定植後 106 天）逐漸累積，以種植在對照之新栽培袋累積產量較高，在採收中期後（定植後 168 天），各處理間之產量累積漸有差異，種植在雞糞廄肥處理及牛糞廄肥處理之累積產量明顯高於其他處理，而種植在對照之新、舊栽培袋者於中期後之歷次產量偏低，此亦為影響總產量之主因；小果產量則在後期迅速累積，而以種植在雞糞廄肥處理之累積速率較快，種植在雞糞堆肥處理則在後期仍持續增加，以致產量最高；在總產量方面，則以種植在雞糞廄肥處理最高，其累積產量變化在中期之後明顯高於其他處理，此與中果累積產量變化類似，顯示較高的中果產量導致總產量較高。

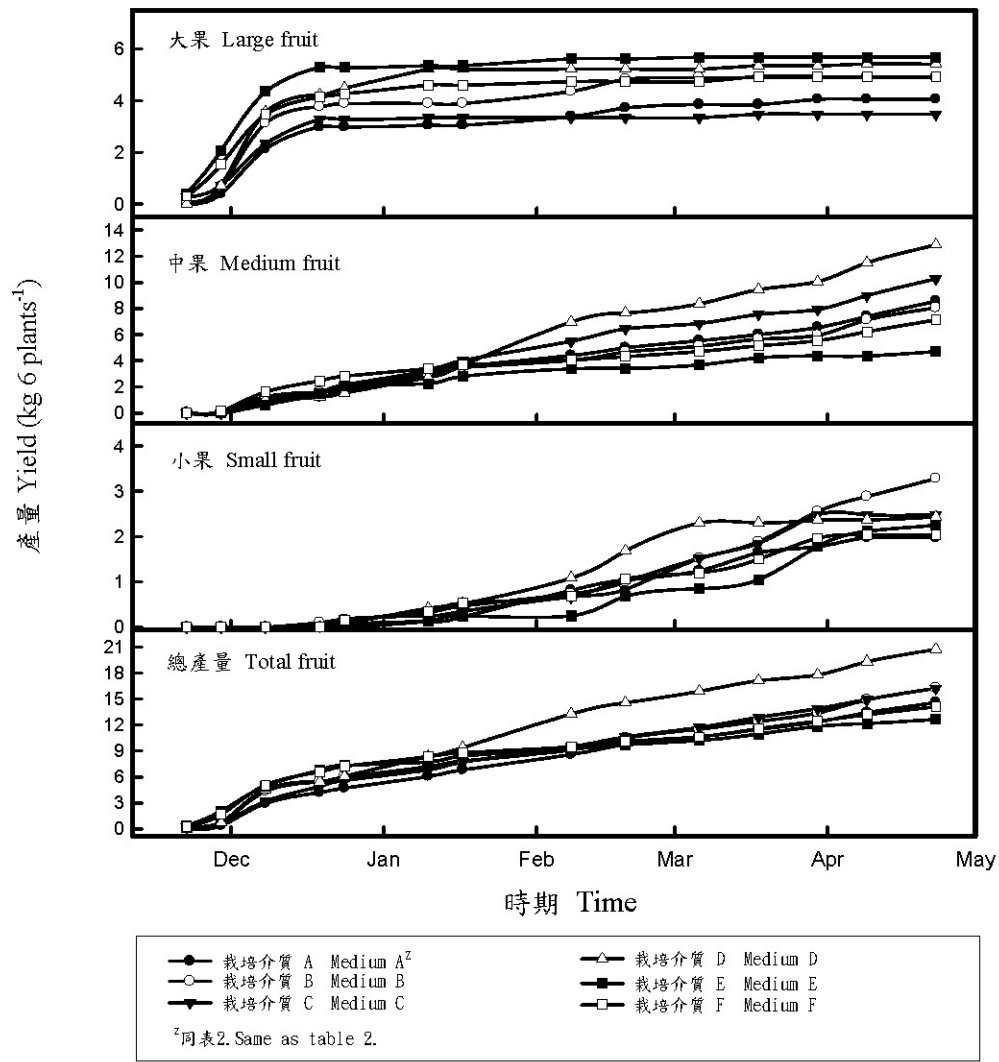


圖 2. 栽培介質第二期作對籃耕甜椒之累積產量變化
Fig. 2. Cumulative yield of red sweet pepper by basket culture in the second crop.

表 7 為第二期採收全期的產量比較。大果的產量以種植在雞糞廄肥處理及對照之舊栽培袋栽植者最高，其次為種植在雞糞堆肥處理及對照之新栽培袋，種植在牛糞廄肥處理者最低，處理間呈顯著性差異；中果產量仍以種植在雞糞廄肥處理者最高，其次為種植在牛糞廄肥處理，而以種植在對照之舊栽培袋者最低，處理間呈顯著性差異；小果產量以種植在雞糞堆肥處理者最高，種植在牛糞堆肥處理者最低，呈顯著性差異；總產量則以種植在雞糞廄肥處理者最高，其次為種植在雞糞堆肥處理及牛糞廄肥處理者，種植在對照之舊栽培袋者最低，呈顯著性差異；具市場銷售等級果品的產量亦有類似的趨勢，其中種植於對照之新、栽培袋者都低於其他處理且呈顯著性差異；而小果率亦以種植在雞糞廄肥處理者最低，雞糞堆肥處理者最高。此結果顯示，在添加 1/2 量牛糞堆肥、添加 1/5 量雞糞堆肥、添加 1/2 量之牛糞廄肥後再堆積 75 天或添加 1/5 量之雞糞廄肥後再堆積 75 天，連續第二期作以籃耕方式種植甜椒，皆可獲得較種植進口 bio mix 栽培袋之袋耕方式高的產量收益，而以添加 1/5 量之雞糞廄肥後堆積 75 天者產量最高，次為添加 1/2 量之牛糞廄肥後堆積 75 天者。

表 7. 栽培介質第二期作對籃耕紅色甜椒栽培之產量效應

Table 7. Effect of media on the yield of red sweet pepper by basket culture in the second crop.

處理 ^z Treatments	果實大小 ^y Fruit size			總產量 Total yield	可售市場產量 ^x Marketable yield	小果率 ^w Percent of small fruit
	大果 Large	中果 Medium	小果 Small			
	----- kg ha ⁻¹ -----					%
栽培介質 A Medium A	15066 c	31769 c	7354 d	54226 c	46872 cd	13.6
栽培介質 B Medium B	18191 b	29972 d	12213 a	60376 b	48159 c	20.2
栽培介質 C Medium C	12934 d	38178 b	9237 b	60350 b	51146 b	15.3
栽培介質 D Medium D	20151 a	47839 a	9051 b	77041 a	67987 a	11.7
栽培介質 E (對照 1) Medium E (CK1)	21141 a	17484 f	8370 bc	46995 d	38625 e	17.8
栽培介質 F (對照 2) Medium F (CK2)	18351 b	26498 e	7563 cd	52415 c	44852 d	14.4

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 significantly different by DMRT at 5% probability level.

^z 同表 2。

Same as table 2.

^{y, x, w} 同表 4。

Same as table 4.

禽畜糞堆肥具有提升強酸性土壤 pH 值功效（陳，1995; Bickelhaupt, 1989; Hue and Amien, 1989; Eghball and Power, 1999），對土壤物理、化學及微生物等結構（Shiralipour et al., 1992; Dick and McCoy, 1993）及根圈環境條件（McLaughlin et al., 1998）等均有改善效益，且可增進作物可利用養分有效性（Chang et al., 1993），故本試驗第一期作中，種植在經添加雞、牛糞堆肥或廐肥後堆積 75 天處理之產量都較種植在未處理之舊栽培袋者高，第二期作中，即使在第一期作中產量不低之對照新栽培袋在種植過一期甜椒後連續使用，亦較所有處理低，顯示雞、牛糞堆肥利用在籃耕介質上，同樣具有與利用在土壤上之增產效應。在第一期作中，以種植在添加雞糞堆肥或廐肥後堆積 75 天處理者最佳，在趙等（2000）分析禽畜堆肥施用到土壤中得知，初期雞糞堆肥生成 CO_2 及 N_2O 量均高於牛糞堆肥，有利於植株發育，進而造成產量較高。而 Whalen 等（2000）亦指出牛糞堆肥之施用可以增加土壤中有效性磷、鉀、鈣和鎂含量以供作物吸收利用。第二期作中，雖然雞糞廐肥處理及牛糞廐肥處理之栽培介質肥力含量與其他處理差異不大，但由產量表現推論，就長期栽培利用而言，其理化性質應優於雞、牛糞堆肥處理，對於肥力之保存與釋放能力較佳。

綜合兩期試驗結果顯示，以栽植過一次彩色甜椒之 bio mix 進口栽培袋介質，添加 1/5 量雞糞廐肥後堆積 75 天後，再以籃耕方式種植甜椒，連續兩期作之產量收益高於以進口 bio mix 栽培袋之袋耕方式種植者，若只栽培一期則以添加 1/5 量之雞糞堆肥者效益較佳。

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):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。p.18。
- 陳仁炫。1995。有機質肥料的添加對土壤磷有效性及礦化作用之影響。中國農業化學會誌 33:533-549。
- 趙震慶、蘇楠榮、王銀波。1996。有機農耕法之土壤肥力的變遷。中華農學會報 173:85-102。
- 趙震慶、王樹仁、楊秋忠、趙維良、謝元德。2000。動物糞堆肥於不同土壤水分與培育溫度下氧化亞氮之排放。土壤與環境 3(2):159-172。
- 台灣省政府農林廳。1998。台灣省農業年報。南投中興新村。p.161。
- Baudoin, W. O. 1990. Soiless 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.
- Bickelhaupt, D. H. 1989. The long-term effect of a single application of horse manure on soil pH. Three Planters' Notes. 40:31-33.
- Chang, C., T. G. Sommerfelt, and T. Entz. 1993. Barely performance under heavy application of cattle feedlot manure. Agron. J. 85:1010-1018.
- Dick, W. A., and E. L. McCoy. 1993. Enhancing soil fertility by addition of compost. In H. J. Hoitink and H.

- M. Keener (ed.) "Soil science and engineering of composting: design, environment Microbiological and utilization aspects". p.622–644. Renaissance Publication Worthington, OH.
- Eghball, B., and J. F. Power. 1999. Phosphorus-and nitrogen-based manure and compost applications: corn production and soil phosphorus. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 63:895–901.
- Fabre, R. and B. Jeannequin. 1995. Management of water supply in soiless tomato crop influence of grip 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.
- Hue, N. V., and I. Amien. 1989. Aluminum detoxification with green manures. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 20:1499–1511.
- Judd, R. 1982. Bag culture. *Amer. Veg. Grower.* 30:40–42.
- 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.
- McLaughlin, N. B., L. M. Dwyer, B. L. Ma, E. G. Dregorich, and G. C. Topp. 1998. Tillage energy requirements under different soil N amendments. p.98–408. *Can. Soc. Agric. Eng. Saskatoon, SK. CSAE.*
- 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. Soiless media under protected cultivation: rockwool, peat, perlite and other substrates. *Aca Hort.* 323:215–234.
- Shiralipour, A., D. B. McConnell, and W. H. Smith. 1992. Physical and chemical properties of soils as affected by municipal solid waste compost application. *Biomass and Bioenergy.* 3:261–266.
- Whalen, J. K., C. Chang, G. W. Clayton, and J. P. Carefoot. 2000. Cattle manure amendments can increase the pH of acid soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64:962–966.
- Wilson, G. C. S. 1985. New perlite system for tomatoes and cucumbers. *Acta Hort.* 172:151–156.

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

Ah-Chiou Lee

Summary

This experiment evaluated the feasibility of reusing used media for bag culture to cultivate sweet pepper again by means of basket culture. The results in the first crop showed that the plant height obtained 40 days after transplanting was the highest in cattle feces manure treatment with 36.2 cm, the stem diameter was the biggest in the brand new bio mix cultural bag treatment with 8.6 mm, both of them were significantly different among treatments separately. The yield of large sized fruits was highest in chicken feces compost treatment with 18,946 kg per hectare, and that of medium sized fruits was highest in chicken feces manure treatment with 31,066 kg per hectare. There was also significant difference among treatments separately. The yield of small sized fruits was the lowest in cattle feces manure treatment with 766 kg per hectare, with significant difference. The highest total and marketable yields were obtained in chicken feces compost treatment with 51,321 kg and 49,190 kg per hectare separately, with significant difference, too. The results in the second crop showed that the plant height obtained 38 days after transplanting was highest in cattle feces manure treatment with 47.4 cm, the stem diameter was biggest in chicken feces manure treatment with 9.9 mm. Both of them were not significantly different within animal feces compost or manure treatments, but with significantly difference between animal feces compost or manure treatments and the control treatments. The yield of large and that of medium sized fruits were highest in chicken feces manure treatment with 20,151 kg and 47,839 kg per hectare separately. There was significant difference among treatments. The yield of small sized fruits was also the lowest in cattle feces manure treatment with 7,354 kg per hectare, with significant difference. The highest total and marketable yields were obtained in chicken feces manure treatment with 77,041 kg and 67,987 kg per hectare separately, with significant difference. According to the results of two crops, basket contained used cultural bag medium added by chicken feces manure and with additional 75 days composting after the mixing could obtain higher yield of red sweet pepper than bag culture for continuous 2 crops. For one crop cultivation, we recommended mixing chicken feces compost would be the best one to reuse the cultural bag medium.

Key words: basket culture, sweet pepper, animal feces compost.