本土化有機介質應用於木瓜育苗之研究 (二)對木瓜幼苗植株無機養分含量之影響[1]

蔡宜峰[2]

摘　要

本研究目的在於探討利用牛糞、稻殼、蔗渣及金針菇類太空包廢渣等本土化有機廢棄物對木瓜幼苗植株無機養分含量之影響，以期評估作爲木瓜育苗介質材料之適用性。由試驗結果顯示，堆肥介質的養分含量特性與木瓜幼苗植株的養分含量多寡有密切關聯，且當堆肥介質配合添加河砂或泥炭苔等處理將會顯著降低到木瓜幼苗植株的養分之吸收。因此爲使堆肥介質之功能發揮最大，必須將堆肥介質的養分含量調配至適宜品質範圍，並瞭解各種堆肥介質的養分供應潛能特性。

關鍵字：木瓜、介質、養分。

前　言

木瓜(*Carica papaya* L.)是頗具經濟價值之果樹之一，在很早期即已發展出袋植法應用於木瓜育苗工作[2]，惟早期園藝作物栽培及育苗介質多利用土壤，近來則多以進口泥炭苔爲主，由於已有多種本土化有機材料經開發應用於園藝作物之栽培介質[3,4,6]。由於沒有一種完美的栽培介質，在一樣的管理條件下，能適合所有的盆栽植物[10]。一般理想的栽培介質必須具有的條件包括有理化性穩定、有效水分含量適當、質輕(低密度)、高孔隙度、陽離子交換能力強、適當的酸鹼度(pH)及電導度(EC)、植物營養成分含量均衡、無毒性物質及無病蟲源等[4,12]。所以選擇良好的介質材料，除考慮上述物理性，化學性及生物性外，亦應將本土化(localization)與供給一致性的經濟因素列入[7]，若能充分利用本省之農業廢棄物，如稻殼及牛糞等大宗有機廢棄物[1]，由其物理及化學性質加以了解而調整作爲栽培介質[8,9,15]，將具有節省成本及減少污染的多重效益。因此，利用堆肥化技術以降低有機物之碳氮比值(C/N)、毒性物質等[13,14,18]，及酌施以適當的肥培與水分管理[3,6]，均可將有機廢棄物轉化成理想之栽培介質。

目前容器栽培技術已廣泛地應用在需經育苗栽培或盆栽植物(花卉、觀賞植物)之生產管理上[3,8,9]。由於容器栽培之根生環境與田間土壤栽培有很大差異，且開發及應用本土化有機栽培介質，已是未來本土園藝作物發展及永續經營的重要工作之一。本研究以頗具經濟產值之木瓜爲對象，並評估以牛糞、稻殼及太空包廢料作爲主要育苗介質材料之適用性，並探討利用堆肥化技術及混合不同有機資材等處理，應用於木瓜育苗時對木瓜幼苗植株無機養分含量之影響，以期瞭解供試堆肥介質之養分供應潛能及其對木瓜幼苗生育之影響，以供日後研究與應用之參考。

---

[1] 台中區農業改良場研究報告第 0402 號。

[2] 台中區農業改良場助理研究員。

材料與方法

本研究選用台農二號木瓜爲主要作物品種，試驗地點爲台中區農業改良場育苗溫室內，採用穴盤育苗方式實施，穴盤長約50 cm，寬約36 cm，共5×7=35穴格，穴格高6.5 cm，徑寬7 cm。本研究共計實施三項不同有機介質試驗，試驗A有機介質以牛糞及稻殼堆肥爲主，另配合細河砂不同比例用量組合成六處理。試驗B有機介質以金針菇類太空包堆肥及稻殼堆肥爲主，同樣配合細河砂組合成四處理，另以泥炭苔：珍珠石爲1：1作爲對照組，共計五處理。試驗C有機介質以牛糞稻殼堆肥、太空包稻殼堆肥及蔗渣稻殼堆肥爲主，另分別配合泥炭苔組合成六處理。各試驗處理詳見表一說明。試驗採完全逢機排列，每處理十五穴格，三重複。

表一、試驗處理
Table 1. Treatments of experiments

Treatment	Medium
Experiment A	
A1	Dairy waste 100%
A2	Dairy waste : sand = 3:2 (V/V)
A3	Dairy waste : rice hull compost = 3:1 (V/V)
A4	Dairy waste : rice hull compost : sand = 2.25:0.75:2 (V/V)
A5	Dairy waste : rice hull compost = 1:1 (V/V)
A6	Dairy waste : rice hull compost : sand = 1.5:1.5:2 (V/V)
Experiment B	
B1	Winter mushroom compost 100%
B2	Winter mushroom compost : sand = 6:1(V/V)
B3	Rice hull compost 100%
B4	Rice hull compost : sand = 6:1(V/V)
B5	Control- peat moss : perlite = 1:1(V/V)
Experiment C	
C1	Dairy waste- rice hull compost 100%
C2	Dairy waste- rice hull compost : peat moss = 2:1
C3	Winter mushroom - rice hull compost 100%
C4	Winter mushroom - rice hull compost : peat moss = 2:1
C5	Bagasse- rice hull compost 100%
C6	Bagasse- rice hull compost : peat moss = 2:1

木瓜種子事先浸種24 hr後，播種於穴盤介質中，約一週後調查發芽率，並於第二週起，每週施用一次液肥(N-P_2O_5-K_2O，20-20-20) 1,000倍，每穴格每株施用量約5 ml，育苗期結束後，先調查各處理幼苗之存活率，選取相同處理中生長勢較一致的幼苗10株，調查其地上部株高、根長及全株乾物重等生育性狀。另有關有機介質及木瓜植株營養要素含量之分析法，爲事先經逢機採樣後，將樣品置于70℃烘乾48 hr，磨粉經100 mesh篩網過篩，以濕灰化法分解[17]，氮含量以微量擴散法測定，磷含量以鉬黃法測定，鉀含量以焰光儀測定，鈣及鎂含量以原子吸光儀測定 [17]。其中本研究供試有機介質之營養要素含量詳列於表二。

表二、試驗介質之營養要素含量

Table 2. The nutrient contents of medium in experiments

Medium[1]	N	P	K	Ca	Mg	pH
DW	0.67±0.05	0.90±0.06	3.07±0.10	0.32±0.05	1.30±0.09	7.4±0.2
RC	1.65±0.07	0.82±0.07	2.65±0.08	3.55±0.15	0.97±0.07	7.8±0.1
MC	2.03±0.04	0.84±0.06	1.71±0.07	2.84±0.11	0.84±0.05	7.2±0.2
PM	0.49±0.03	0.12±0.05	0.30±0.05	0.17±0.05	0.21±0.05	5.0±0.0
DRC	1.42±0.05	0.58±0.08	2.56±0.11	1.93±0.07	1.75±0.04	6.5±0.2
MRC	1.56±0.05	0.53±0.05	1.83±0.07	1.81±0.06	1.43±0.05	6.8±0.1
BRC	1.41±0.08	0.61±0.06	1.28±0.10	0.99±0.06	0.45±0.06	6.5±0.2

[1] DW : Dairy waste.
RC : Rice hull compost.
MC : Winter mushroom compost.
PM : Peat moss.
DRC: Dairy waste- rice hull compost.
MRC: Mushroom waste- rice hull compost.
BRC: Bagasse- rice hull compost.

結果與討論

由於已有多種本土化有機材料經開發應用於園藝作物之栽培介質[3,4,5]，本計畫即擬針對牛糞、稻殼及太空包廢料等本土化有機材料爲試驗資材，加以評估作爲木瓜育苗介質材料之適用性，並探討利用堆肥化技術及混合不同有機資材等不同處理對木瓜幼苗植株無機養分含量之影響，以期能篩選出最適宜木瓜育苗介質之配方。由試驗A結果顯示(表三)，以未經堆積腐熟之牛糞爲育苗介質(A1處理)的木瓜種子發芽率頗低，僅約33.3%，且在第60日木瓜幼苗存活率爲0%，顯然A1處理不僅不利於木瓜種子發芽，且將嚴重影響木瓜幼苗存活[5]。一般有機廢棄物如能經過適當的堆肥化作用，以降低有機物的碳氮比值及毒性物質等，將能增加其適用性[13,14,18]。由於試驗A供試之牛糞爲未經堆積腐熟，致使木瓜種子發芽率及幼苗存活率受到嚴重影響，甚至有添加牛糞之其它處理的木瓜生長亦有不良影響[5]。本試驗A所使用之有機物種類包括有牛糞與稻殼堆肥二種，其中牛糞的氮含量爲0.67%、磷含量爲0.90%、鉀含量爲3.07%、鈣含量爲0.32%及鎂1.30%，稻殼堆肥的氮含量爲2.65%、磷含量爲0.82%、鉀含量爲1.65%、鈣含量爲3.55%及鎂含量爲0.97%，其中除磷及鉀成分以牛糞含量略高外，餘如氮、鈣及鎂成分以稻殼堆肥含量較高(表二)。所以添加牛糞爲主要介質的A2、A3及A4處理之木瓜幼苗植株磷含量較高(表三)，另稻殼堆肥添加量較多的A5及A6處理之木瓜幼苗植株氮、鉀、鈣及鎂含量較高，顯然有機物介質中養分含量高低將影響到栽培作物養分之吸收。一般有機物會經由微生物的分解作用，而釋出養分供作物吸收利用，然則有機物礦化分解速率的快慢及釋出養分量的大小，皆將影響到作物吸收養分及生長[11]。所以利用有機物作爲主要栽培介質材料時，即應考量有機物養分含量及其礦化特性。

表三、牛糞及稻殼堆肥對第 60 日木瓜植株無機養分含量之影響

Table 3. Effect of mushroom compost and rice hull compost on the nutrient contents of papaya at 60 days

Treatment[1]	N	P	K	Ca	Mg
	(%)				
A1	-	-	-	-	-
A2	1.89 b[2]	0.68 a	4.04 b	0.45 b	0.41 b
A3	1.81 b	0.65 a	4.08 b	0.40 b	0.37 b
A4	2.06 b	0.50 b	3.96 b	0.48 ab	0.50 ab
A5	2.52 a	0.52 b	5.43 a	0.52 a	0.55 a
A6	2.31 ab	0.50 b	5.44 a	0.54 a	0.54 a

[1] See Table 1.

[2] Values within the column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

本研究試驗B所使用之堆肥介質均爲經過堆積腐熟之金針菇類太空包堆肥及稻殼堆肥，另調配混合少量的河砂，以及用泥炭苔：珍珠石比例爲1：1作爲對照組，組合成五處理(表一)。其中金針菇類太空包堆肥的氮含量爲2.03%、磷含量爲0.84%、鉀含量爲1.71%、鈣含量爲2.84%及鎂0.84%(表二)，稻殼堆肥與試驗A相同，如以堆肥介質養分含量而言，稻殼堆肥的氮、鈣及鎂含量略高，磷及鉀含量差異不大。由試驗第48日木瓜幼苗植株無機養分含量結果顯示(表四)，以單施金針菇類太空包堆肥(B1處理)及稻殼堆肥(B3處理)的木瓜幼苗植株氮及鉀含量較高，且兩處理間差異不顯著，另使用堆肥介質調配河砂之B2及B4處理的木瓜幼苗植株養分含量均分別低於單施堆肥介質之B1及B3處理，其中又以使用泥炭苔配合珍珠石之B5對照處理的木瓜幼苗植株無機養分含量最低。由於一般泥炭苔的養分含量大多偏低(表二)，且泥炭苔的礦化分解率亦偏低[16]，致使經由泥炭分解釋出之養分量應不多，所以B5處理的木瓜幼苗植株無機養分含量顯著的低於其它處理。惟由分別施用金針菇類太空包堆肥(B1及B2處理)及稻殼堆肥(B3及B4處理)而言，前者處理的木瓜幼苗植株養分含量略高於後者處理，此結果可能與供試稻殼堆肥中養分含量略低或其分解礦化潛能較低有關。惟由木瓜幼苗生育性狀結果顯示，使用堆肥介質調配河砂或應用泥炭苔爲栽培介質時，可以增加木瓜種子發芽率及幼苗存活率[5]，所以堆肥介質調配河砂或泥炭苔等處理仍具有某方面優點，因此如能瞭解各種堆肥介質養分供應潛能特性[11]，而注意配合適當的肥培管理措施，以期能補充適量的養分供標的作物吸收利用，將能使堆肥介質之功能發揮最大。

表四、金針菇類太空包堆肥及稻殼堆肥對第 48 日木瓜植株無機養分含量之影響

Table 4. Effect of winter mushroom compost and rice hull compost on the nutrients contents of papaya at 48 days

Treatment[1]	N	P	K	Ca	Mg
	(%)				
B1	2.53 a[2]	0.50 ab	4.57 a	0.63 a	0.68 a
B2	2.32 a	0.57 a	3.82 b	0.63 a	0.66 a
B3	2.33 a	0.45 b	4.49 a	0.61 a	0.72 a
B4	1.82 b	0.43 b	3.58 b	0.60 a	0.60 a
B5	1.79 b	0.45 b	3.59 b	0.38 b	0.34 b

[1] See Table 1.

[2] See Table 3.

試驗C所使用之育苗介質爲經過堆積腐熟之牛糞稻殼堆肥、金針菇類太空包稻殼堆肥及蔗渣稻殼堆肥，另由不同堆肥分別再調配泥炭苔處理，共組合成六處理(表一)。其中以木瓜種子發芽率而言，添加泥炭苔處理有利於木瓜種子發芽率之增加，另以木瓜幼苗存活率而言，各處理間差異不顯著，顯然供試堆肥理化性已達一定品質水準[5]。由表五顯示本試驗牛糞稻殼堆肥處理(C1及C2)之第45日木瓜幼苗植株的氮含量約爲1.80~1.87%，磷含量約爲0.56~0.66%，鉀含量約爲2.98~3.01%，金針菇類太空包稻殼堆肥處理(C3及C4)之第45日木瓜幼苗植株的氮含量約爲2.32~2.35%，磷含量約爲0.82~0.87%，鉀含量約爲3.43~3.48%，蔗渣稻殼堆肥處理(C5及C6)之第45日木瓜幼苗植株的氮含量約爲2.02~2.04%，磷含量約爲0.68~0.71%，鉀含量約爲3.05~3.17%。另當供試堆肥介質中如再添加泥炭苔處理，則將使木瓜幼苗植株的養分含量略受影響，其中以磷、鈣及鎂等含量影響較顯著(表五)。顯然木瓜幼苗植株的養分含量與堆肥介質的養分供應潛能兩者間息息相關。綜合本研究多項試驗結果顯示，牛糞、稻殼、金針菇類太空包及蔗渣等本土化有機廢棄物，當經過適當的堆肥化作用，即能應用作爲栽培介質之主要材料，惟欲將有機廢棄物轉化成理想之栽培介質，仍須瞭解堆肥介質本身理化性質及養分供應潛能等特性[3,16]，並配合標的作物生長特性[11]，施以適當的肥培與栽培管理措施。

表五、牛糞稻殼堆肥、金針菇類太空包稻殼堆肥及蔗渣稻殼堆肥對第 45 日木瓜植株無機養分含量之影響

Table 5. Effect of dairy waste- rice hull compost, winter mushroom - rice hull compost, and bagasse- rice hull compost on the nutrient contents of papaya at 45 days

Treatment[1]	N	P	K	Ca	Mg
	---------- (%) ----------				
C1	1.87 b[2]	0.66 b	3.01 a	0.49 ab	0.47 b
C2	1.80 b	0.56 b	2.98 a	0.44 b	0.41 b
C3	2.32 a	0.87 a	3.43 a	0.56 a	0.80 a
C4	2.35 a	0.82 a	3.48 a	0.34 c	0.50 b
C5	2.02 ab	0.71 b	3.17 a	0.46 b	0.56 b
C6	2.04 ab	0.68 b	3.05 a	0.40 b	0.47 b

[1] See Table 1.
[2] See Table 3.

誌　謝

本研究承農委會及農林廳經費補助，試驗工作承本場土壤研究室同仁鼎力協助辦理，在此謹致誠摯謝意。

參考文獻

1. 王西華 1989 農業廢棄物在有機農業之利用 有機農業研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 p.217~227。
2. 王德男 1978 木瓜 經濟果樹(上) 豐年社編印 p.83~110。

3. 李哖 1988 育苗介質與施肥 園藝種苗產銷技術研討會專集 台灣省政府農林廳種苗改良繁殖場編印 p.188~202。
4. 黃淑汝 1991 金針菇堆肥對園藝作物生長之研究 國立中興大學園藝學研究所論文。
5. 蔡宜峰 1996 本土化有機介質應用於木瓜育苗之研究(一)對木瓜幼苗生育之影響 台中區農業改良場研究彙報 50:53~59。
6. 劉燕君 1990 非洲堇栽培介質及營養研究 國立中興大學園藝學研究所碩士論文。
7. Cull, D. C. 1981. Alternatives to peat as container media: organic resources in the UK. Acta Hort. 126:69-81.
8. El-Beltagy, M. S., A. S. El-Beltagy, M. A. Maksoud and S. A. Mohamedien. 1986a. Effect of some soilless media on the growth of tomato transplants. Acta Hort. 190:481-496.
9. El-Beltagy, M. S., A. S. El-Beltagy, M. A. Maksoud and S. A. Mohamedien. 1986b. A study on the influence of some transplant growth media on flowering and yield of tomato. Acta Hort. 190:515-522.
10. Fonteno, W. C., D. K. Cassel and R. A. Larson. 1981. Physical properties of three container media and their effect on poinsettia growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:736-741.
11. Hendrix, P. F., D. C. Coleman and D. A. Crossley, Jr. 1992. Using knowledge of soil nutrient cycling processes to design sustainable agriculture. Integrating Sustainable Agriculture, Ecology, and Environmental Policy 2:63-82.
12. Jenkins, J. R. and W. M. Jarrell. 1989. Predicting physical and chemical properties of container mixtures. HortScience 24:292-295.
13. Keeling, A. A., I. K. Paton and J. A. J. Mullett. 1994. Germination and growth of plants in media containing unstable refuse-derived compost. Soil Biol. Biochem. 26:767-772.
14. Lemaire, F., A. Dartigues and L. M. Riviere. 1985. Properties of substrate made with spent mushroom compost. Acta Hort. 172:13-29.
15. Lohr, V. I., S. H. Wang and J. D. Wolt. 1984. Physical and chemical characteristics of fresh and aged spent mushroom compost. HortScience 19:681-683.
16. Martin, J. P. and D. D. Focht. 1977. Biological properties of soil. p.114-169. *In* L. F. Elliott, et al. (ed.), Soils for Management of Organic Wastes and Waste Water. Madison. Wisconsin. USA.
17. Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press. Inc. New York.
18. Solbraa, K. 1986. Bark as growth medium. Acta Hort. 178:129-135.

Study on the Localized Organic Medium for the Production of Papaya Seedlings

(2) Effects on the Nutrient Contents of Papaya Seedlings[1]

Yi-Fong Tsai[2]

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effects of localized organic medium (dairy waste, rice hull, bagasse, and winter mushroom waste) on the nutrient contents of papaya seedlings. The results indicated that the nutrient contents of papaya seedlings were significantly affected by the nutrient characteristics of organic medium. The nutrient uptakes of papaya seedlings were lowered on the treatments of growth medium applied with sand or peat moss. Therefore, the most efficient way to develope localized organic medium is to control their element contents under safety requirements and understand the availability of nutrient of medium.

Key words: papaya, growing medium, nutrient.

---

[1] Contribution No. 0402 from Taichung DAIS.

[2] Assistant Soil Scientist of Taichung DAIS.