

蔬菜有機栽培介質之開發研究

羅秋雄、李英彥

摘要

本研究之目的在利用農畜產廢棄物配製成適合於箱式有機蔬菜栽培之介質，期提供有機栽培農戶及一般家庭箱植有機蔬菜之用。介質調製材料包括牛糞、豬糞、穀殼、椰纖、泥炭及米糠等，依該等材料理化性質調配不同配方，進行初級篩選試驗獲得三種較佳之介質配方，此三種配方依據箱植試驗結果再進行配方修正。修正後配方桃選 A、B 及 C 試作茼蒿及萵苣其生育及產量均較對照桃改一號及 BVB4 介質為佳，且重金屬含量均遠低於國家標準(CNS)雜項有機質肥料所訂之規範，頗適合一般短期有機蔬菜栽培之用，唯三種配方仍以桃選 B 介質(牛糞堆肥與椰纖體積比為 2 : 1 再加 10 %米糠)較穩定，且使用的進口材料較少，故選取桃選 B 介質命名為桃改三號栽培介質。

關鍵詞：短期葉菜、有機栽培、栽培介質。

前言

台灣地區農耕土壤由於長期大量施用化學肥料及農藥^(3,14)，導致土壤的化學物質殘留^(1,2,11)，而增加農作物有機栽培的障礙。依據學者專家認定，進行農作物有機栽培的土壤視其化學肥料及農藥殘留的輕重程度，需經三至六年的緩衝，以減少化學物質殘留於土壤中的疑慮。因此欲達純有機栽培標準至少需連續三年以上的時間，在時效上緩不濟急，若能利用不受污染的農畜產廢棄物調配成栽培介質以代替土壤^(6,7)，並配合生產栽培管理及非農藥防治等技術⁽⁸⁾，便可立即生產短期性的有機蔬菜。

桃園區農業改良場利用豌豆苗堆肥添加金針菇木屑經醱酵推積而製成桃改一號栽培介質，該介質頗適合提供有機蔬菜栽培⁽¹²⁾，目前已生產提供有機栽培農戶使用，惟該介質所使用的材料來源有限，甚難大量供應農戶所需。而農畜產廢棄物中的牛糞及豬糞被認為是極佳的有機肥材料來源^(2,4)，台灣年產量約七百萬噸⁽¹⁰⁾，由於未加以充分利用，除造成有用資源的浪費外，且影響農村生活環境品質，為應往後箱式有機蔬菜栽培所需之栽培介質，擬以牛糞及豬糞為主材料與其他農場廢棄物及植物殘體研配成適合一般短期蔬菜用的栽培介質，提供箱式有機蔬菜栽培之用。

材料與方法

一、介質配方初級篩選試驗

本試驗所使用的介質材料包括牛糞堆肥、豬糞堆肥、穀殼、椰纖、泥炭及米糠等，牛糞堆肥(牛糞：穀殼 = 1:1)及豬糞堆肥(豬糞：穀殼 = 1:1)與椰纖及泥炭按不同體積比混合堆積發酵，調製成下列之介質配方；介質 A 為牛糞堆肥：椰纖 = 1:1、介質 B 為牛糞堆肥：椰纖 = 2:1、介質 C 為牛糞堆肥：椰纖：泥炭 = 3:1:1、介質 D 為豬糞堆肥：椰纖 = 1:1、介質 E 為豬糞堆肥：椰纖=2:1、介質 F 為豬糞堆肥：椰纖：泥炭 = 3:1:1、介質 G 為吳氏菌豬糞堆肥：椰纖 = 1:1、介質 H 為吳氏菌豬糞堆肥：椰纖 = 2:1、介質 I 為吳氏菌豬糞堆肥：椰纖：泥炭 = 3:1:1。以上列調製成之介質配方進行對茼蒿及小白菜生育及產量之影響初級篩選試驗，對照(CK)為桃改一號栽培介質。試驗自 85 年 9 月至 85 年 12 月於本場簡易溫室進行，試驗設計採完全隨機設計，10 種介質處理，4 重複，每重複一盤(60 cm×30 cm×8 cm)，每盤播種 100 顆種子。介質分析 pH、EC、全氮、磷、鉀、鈣、鎂及主要重金屬含量，並調查茼蒿及小白菜之發芽率、株高、地上部鮮重及乾重、產量等。

二、篩選後介質配方修正及觀察試驗

經初級篩選試驗篩選較佳之介質配方 2-3 種，依各別理化性質分析資料、發芽及栽培觀察試驗結果，進行配方修正。經修正後之栽培介質配方再進行栽培試驗(86 年 1 月至 3 月於本場溫室進行)，試作茼蒿及小白菜，試驗設計採完全隨機設計，5 處理，4 重複，每重複一盤(60 cm×30 cm×8 cm)，每盤播種 100 顆種子，藉以驗證篩選修正後介質配方之效果。

結果與討論

一、介質配方初級篩選試驗

(一)介質材料及配方化學性質分析

介質材料化學性質分析結果如表 1。豬糞堆肥及吳氏菌豬糞堆肥 pH 值高於 7.0，甚至高達 8.4，牛糞堆肥及椰纖之 pH 值則分別為 6.5 及 6.7。豬糞堆肥及吳氏菌豬糞堆肥的 pH 值高達 7.5 以上，其 pH 值過高的原因係堆肥發酵時添加石灰質材之故，可由材料中 Ca 含量(Ca 含量分別為 1.57 及 1.79 %)得知。氮、磷、鉀及鎂含量三種堆肥材料差異不大，而擬作為補充物的椰纖之氮及磷含量均低，但鉀含量高達 2.63%，分別較三種堆肥材料鉀含量高出甚多。

經以牛糞堆肥、豬糞堆肥及吳氏菌豬糞堆肥為主材料與椰纖或泥炭不同比例混合後介質配方化學性質分析如表 2。以牛糞堆肥為主材料所調配而成的介質配方(A-C)，其 pH 值均在 6.7 左右，尚適合一般葉菜類生長的 pH 值範圍⁽⁷⁾。而以豬糞堆肥及吳氏菌豬糞堆肥為主材料所調配而成的介質配方(D-I)，其 pH 值均在 7.0 以上，甚至高達 8.1，對一般葉菜類而言 pH 值已過高。至於 EC 值，牛糞堆肥為主材料調配之介質(A-C)EC 值約在 2.8 - 3.0 mS/cm 之間，餘其他二種堆肥為主材料者(D-I) EC 值約在 2.1 - 2.5 mS/cm 之間，依「桃改一號」栽培介質其 EC 值高達 3.0 mS/cm 尚不至影響葉菜類的發芽及生長^(6,9)，參試介質配方的 EC 值也應不至

影響到葉菜類的發芽及生長。各種介質配方主要養分含量氮 1.33 - 2.12 %、磷 0.25 - 0.44 %、鉀 1.13 - 1.75 %、鈣 0.54 - 2.69 %、鎂 0.19 - 0.32 %。

表 1. 介質材料之化學性質

Table 1. Chemical properties of various materials.

Kind of material ²⁾	pH (1:5)	EC(1:5) (mS/cm)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Cattle manure	6.7	3.9	2.3	0.48	1.38	0.63	0.32
Pig manure	8.4	3.8	2.6	0.44	1.50	1.57	0.36
Wu's fungi pig manure	7.8	2.8	2.7	0.45	1.50	1.79	0.28
Coco shell fiber	6.5	1.2	0.9	0.07	2.63	0.34	0.18

z) Cattle manure on cow dung: rice hull = 1: 1, Wu's fungi Pig manure and Pig manure on pig dung: rice hull=1: 1.

表 2. 不同配方介質化學性質分析

Table 2. Chemical properties of different media.

Media ²⁾	pH (1:5)	EC(1:5) (mS/cm)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
A	6.7	2.9	2.12	0.33	1.43	0.58	0.27
B	6.7	3.0	2.00	0.25	1.38	0.54	0.29
C	6.7	2.8	1.77	0.29	1.25	0.68	0.25
D	7.7	2.3	1.66	0.44	1.75	0.88	0.19
E	8.1	2.5	1.80	0.44	1.13	1.51	0.31
F	7.9	2.3	1.94	0.33	1.50	1.88	0.28
G	7.2	2.1	1.15	0.42	1.13	2.11	0.26
H	7.7	2.5	1.65	0.38	1.13	2.24	0.32
I	7.6	2.2	1.33	0.33	1.50	2.69	0.30
CK	6.3	2.8	2.00	0.54	1.38	0.70	0.21

z) A: cattle manure: coco shell fiber = 1: 1. B: cattle manure: coco shell fiber = 2:1.

C: cattle manure: coco shell fiber: peat moss =3: 1: 1. D: hog manure: coco shell fiber =1: 1. E: hog manure: coco shell fiber = 2:1. F: hog manure: coco shell fiber: peat moss=3:1:1.

G: Wu's fungi hog manure: Coco shell fiber =1: 1. H: Wu's fungi hog manure: Coco shell fiber = 2:1. I: Wu's fungi hog manure: Coco shell fiber: peat moss = 3:1:1. CK: TY medium No.1.

(二)不同介質配方對茼蒿及小白菜生育及產量之影響

不同介質配方經箱式栽培茼蒿及小白菜試驗其對生育及產量之影響如表 3 及表 4。以牛糞堆肥為主材料的介質配方(A-C)其生育及產量均較以豬糞堆肥為主材料者(D-I)為佳，其原因主要為介質 pH 值的適合與否？但與桃改一號栽培介質比較則略差，根據茼蒿及小白菜生長情形得知，前中期之生育與桃改一號介質並無差異，但至中後期葉片逐漸黃化，顯示氮肥缺乏現象，因此生育及產量較桃改一號略差，其主要原因為生長中後期氮肥供應不足。根據以上試驗觀察資料顯示；以牛糞堆肥為主材料的介質配方(A-C)較佳，擬選取做進一步試驗並針對其缺點加以修正配方。

表 3. 不同介質配方對茼蒿生育及產量之影響

Table 3. Effect of various culture media on the growth and yield of garland chrysanthemum.

Media ²⁾	Germination rate (%)	Yield (g/box)	Plant fresh weight (g/10plant)	Plant dry weight (g/10plant)	Plant height (cm)
A	30	111 ^b ^{y)}	35.6	23	85
B	29	110 ^b	58.8	34	10.1
C	25	100 ^b	47.0	29	9.1
D	25	6 ^c	3.2	0.2	2.8
E	23	8 ^c	4.9	0.2	3.7
F	23	7 ^c	2.9	0.1	3.1
G	21	3 ^c	0.7	0.1	1.1
H	18	4 ^c	1.7	0.1	2.1
I	18	5 ^c	1.8	0.1	2.2
CK	25	161 ^a	61.1	35	10.9

z) The same as table 2.

y) The same letters in a column showing insignificant difference at p=0.05 by Duncan's new multiple range test.

表 4. 不同介質配方對小白菜生育及產量之影響

Table 4. Effect of various culture media on the growth and yield of Pak-Choi.

Media ²⁾	Germination rate (%)	Yield (g/box)	Plant fresh weight (g/10plant)	Plant dry weight (g/10plant)	Plant height (cm)
A	79	305 ^b ^{y)}	35.3	2.9	11.3
B	81	368 ^b	55.2	4.2	14.6
C	78	393 ^b	66.7	1.7	15.2
D	86	103 ^c	15.2	1.0	8.8
E	82	85 ^c	12.8	0.8	7.9
F	74	124 ^c	13.8	0.8	8.1
G	72	11 ^d	2.6	0.2	2.4
H	74	15 ^d	2.5	0.2	3.7
I	67	27 ^d	3.2	0.3	4.2
CK	78	495 ^a	98.2	6.2	19.9

z,y) The same as table 3.

二、選取配方修正後效果觀察試驗

各種介質配方經箱式栽培茼蒿及小白菜結果，以牛糞堆肥為主材料的介質配方較佳(表 3、4)，並經配方修正醱酵後其化學性質如表 5。修正後介質配方(桃選 A、B、C)其 pH 值略降至 6.5 左右，EC 值則略提高約 0.1 - 0.2 mS/cm，全氮含量也略提高，此係添加米糠所致。

介質配方修正後，利用 60 cm×30 cm×8 cm 塑膠箱栽培茼蒿及高苣，試驗處理包括桃選 A、B、C、桃改一號介質(對照一)及 BVB4 介質(對照二)，試驗設計採逢機排列，五處理，四重複，試驗結果如表 6 及表 7。種子發芽率桃選 A、B、C 介質茼蒿為 84 - 90%，高苣為 97 - 98% 均較桃改一號(茼蒿 81%、高苣 91%)介質為佳，與 BVB4 介質比較則差異不大。就產量而言，茼

蒿以桃選C介質 184 g/box 最高，桃選B介質 179 g/box 次之，唯二者差異不顯著，分別較桃改一號介質(144 g/box)增產 28 %及 24 %；蒿苣產量則以桃選B介質 462 g/box 最高，桃選A介質 456 g/box 次之，也分別較桃改一號介質(284 g/box)增產 63 %及 60 %。至於介質配方對蒿及蒿苣之株高及植體乾重影響大致與產量趨勢一致。

因此就配方修正之介質對箱植蒿及蒿苣生育及產量觀之，桃選B及C介質均適合供一般短期蔬菜栽培之用，其生育及產量也較桃改一號為佳。唯該二種介質配方仍以桃選B介質較為穩定，且所使用之進口材料較少，故選取桃選B介質命名為桃改三號栽培介質。

新命名之桃改三號栽培介質與桃改一號栽培介質及 BVB4 介質重金屬含量比較如表 8。三種介質之重金屬含量均符合國家標準(CNS)雜項有機質肥料所訂之規範⁽¹³⁾，因此桃改三號介質供為蔬菜栽培之用安全上絕無問題。

表 5. 選取介質配方修正後化學性質分析

Table 5. Chemical properties of modification media.

Media ²⁾	pH (1:5)	EC(1:5) (mS/cm)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
TYS-A	6.4	3.0	2.05	0.30	1.45	0.58	0.21
TYS-B	6.5	3.1	2.12	0.33	1.57	0.54	0.24
TYS-C	6.4	3.0	1.87	0.29	1.35	0.62	0.20
CK	6.3	3.3	2.00	0.40	1.90	0.70	0.20

z) TYS-A: cattle manure: Coco shell fiber + rice bran = 1 : 1 + 10 %.

TYS-B: cattle manure: Coco shell fiber + rice bran = 2 : 1 + 10 %.

TYS-C: cattle manure: Coco shell fiber: peat moss + rice bran = 3 : 1 : 1 + 10 %.

CK: TY No.1 medium.

表 6.修正後介質配方對蒿蒿生育及產量之影響

Table 6. Effect of modification media on the growth and yield of garland chrysanthemum.

Media ²⁾	Germination rate (%)	Plant height (cm)	Plant dry weight (g/box)	Yield (g/box)	Yield index (%)
TY No.1 medium	81	9.5	6.9	144 ^b	100
TYS-A	85	10.5	8.1	150 ^b	104
TYS-B	84	11.7	9.6	179 ^a	124
TYS-C	90	11.8	10.0	184 ^a	128
BVB4	89	5.9	1.5	26 ^c	18

z) The same as table 5.

表 7. 修正後介質配方對蒿苣生育及產量之影響

Table 7. Effect of modification media on growth and yield of Leaf lettuce.

Media ²⁾	Germination rate (%)	Plant height (cm)	Plant dry weight (g/box)	Yield (g/box)	Yield index (%)
TY No.1 medium	91	22.7	19.5	284 ^c	100
TYS-A	98	27.9	31.5	456 ^a	160
TYS-B	97	27.3	31.9	462 ^a	163
TYS-C	98	26.1	26.1	378 ^b	133

BVB4	89	7.6	3.2	47 ^d	17
------	----	-----	-----	-----------------	----

z) The same as table 5.

表 8. 桃改一號及三號栽培介質與 BVB4 介質重金屬含量比較
Table 8. Heavy metal contents of various culture media.

Media	Mn	Cu	Zn	Pb	Ni	Cd	Cr
	----- ppm -----						
TY No.1	227	22	125	6.4	15	0.1	21
TY No.3	270	30	95	5.3	12	ND	15
BVB4	47	9	31	6.1	18	0.1	32

參考文獻

- 1.王銀波、譚鎮中。1994。肥料施用與土壤水中鉍與硝酸根之分佈-蔬菜園與水稻田之比較。土壤與肥料污染研討會論文集 中華土壤肥料學會編印 p.131-144。
- 2.林財旺、簡宜裕。1995。農畜產廢棄物利用及堆肥製造之現況。有機質肥料合理施肥技術研討會專刊 台灣省農業試驗所編印 p.43-58。
- 3.林鴻淇。1992。化學肥料施用對環境品質之影響。農業資材對環境之影響研討會論文集 中華生質能源學會編印 p.25-36。
- 4.郭鴻裕、朱馥良、江志峰、吳懷國。1995。台灣地區土壤有機質含量與有機資材之施用狀況。有機質肥料合理施肥技術研討會專刊 台灣省農業試驗所編印 p.72-83。
- 5.張學琨、羅秋雄。1996。有機農業之土壤培育及有機質肥料製造技術研習會專刊。桃園區農業改良場編印 p.13。
- 6.張簡秀容、張榮如、廖乾華。1996。有機栽培介質桃改一號對芹菜及空心菜生育之影響。有機蔬菜生產自動化專刊 桃園區農業改良場編印 p.15-16。
- 7.張簡秀容、張榮如、廖乾華、張金發、羅秋雄、游俊明。1996。有機蔬菜箱植栽培方法。有機蔬菜生產自動化專刊 桃園區農業改良場編印 p.17-19。
- 8.劉達修、王文哲、劉添丁。1993。永續農業非農藥害蟲防治方法。永續農業研討會專刊 台中區農業改良場編印 p.187-200。
- 9.廖乾華。1996。蔬菜栽培介質—桃改一號。桃園區農業專訊 16: 3-5。
- 10.簡宜裕、林財旺。1998。農產廢棄物堆肥製造技術研究。農產廢棄物在有機農業之應用研討會論文集 桃園區農業改良場編印 p.1-20。
- 11.蕭景楷。1992。農業生產活動對自然環境影響之分析。農業資材對環境之影響研討會論文集 中華生質能源學會編印 p.119-130。
- 12.羅秋雄。1997。栽培介質應用於箱式有機蔬菜栽培。有機農業科技成果研討會專刊 台中區農業改良場編印 p.103-110。

- 13.台灣省政府農林廳。1995。肥料管理法規彙編 25pp。
- 14.台灣省政府農林廳。1957-1995。台灣農業年報 (46-84 年版)。

The Development of Cultural Media for Growing Organic Vegetables

Chiou-shyoung Lo and Ing-yann Lii

Summary

The objective of this study is to develop cultural media for growing organic vegetables by mixing various agricultural wastes. Material such as cattle and pig faces, rice hull, coco shell fiber, peat moss and rice bran were used and mixed at different ratios. The developed media were filled into growth boxes for growing various vegetables. Three outstanding media consisting of different combination were selected as Taoyuan selected A, B and C media (TYS-A, TYS-B and TYS-C) for further trials.

These three media were modified again and tested for growing garland chrysanthemum and leaf lettuce on the growth boxes. The results showed that the total performance, including the growth and yield of tested vegetables, were much better than that of Taoyuan No.1 and BVB4 media. Moreover, the heavy metals content of these three media were lower than the standard criteria of CNS. Therefore, these three media were proved to be very suitable for growing short-time organic vegetables. However, TYS-B medium was found to be most stable among the three media, and required lesser imported material. Therefore, it is concluded that TYS-B medium is the best cultural medium for growing organic vegetables, and it is finally named as Taoyuan No.3 medium.

Key words: Short-time vegetables, Organic cultivation, Culture media.