

金針菇廢木屑應用於育苗介質之研究

廖乾華、劉廣泉、吳安娜

摘 要

本試驗在探討金針菇廢木屑添加不同比例之米糠、穀殼及牛糞，經堆肥化處理後，作為蔬菜及花卉育苗介質之效應。試驗進行各材質混合比例處理：A.金針菇廢棄木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：1：1：1；B.金針菇廢棄木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：1.5：1：1；C.金針菇廢棄木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：2：1：1；D.金針菇廢棄木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：2：1.5：1；以 E.金針菇廢木屑及 F.泥炭土：珍珠石 = 3：1 為對照。金針菇廢木屑材質之 pH 值為 6.82，EC 值為 2.08 dS m^{-1} ，試驗堆置完成之 4 種育苗介質之 pH 值介於 6.80–7.30，EC 值 $1.60\text{--}2.94 \text{ dS m}^{-1}$ 。4 種育苗介質對蔬菜及花卉種子發芽率及扦插成活率之效應，結果顯示：東京白菜發芽率為 79–83%，明豐 3 號萵苣 88–99%，甘藍 86–92%，雞冠花 89–92%；長壽花於扦插 17 日後，成活率均為 100%。以上結果顯示，金針菇廢木屑調配成之育苗介質與常用的泥炭土之育苗效果並無顯著的差異。

關鍵詞：金針菇廢木屑、育苗介質、堆肥化

前 言

臺灣菇類之栽培以太空包香菇及金針菇為主，金針菇栽培一般以杉木木屑添加約 1/4 米糠混合裝瓶，經高溫殺菌後，接菌培養，至成熟時採收，僅約需 54–58 天。根據農業年報資料顯示，2002 年台灣地區每年金針菇之栽培量約 2 千萬瓶，年產量約 433 萬公斤，因此每年都累積了大量之金針菇廢木屑，有待處理解決；此類廢棄介質之性質經分析結果，金針菇堆肥總孔隙度約 90%，空氣孔隙度約 8%，含水量約 82%，總體密度約 0.16 g cc^{-1} ，pH 值約 5.8–6.3，EC 值約 $0.76\text{--}2.87 \text{ dS m}^{-1}$ ，與泥炭土之性質相近（倪等，1991；孫等，1994；黃等，1994；楊等，1994）。目前花卉育苗及栽培所需之介質大都以進口之泥炭土搭配混合珍珠石或蛭石為主，所需之生產成本相當高，因此若能將金針菇廢木屑添加豆粕、米糠、穀殼或牛糞等材質，使其充分發酵，以取代泥炭土，不僅可降低生產成本，又可解決金針菇廢木屑處理之環保問題。目前國內利用農產廢棄物進行製作育苗、栽培介質及堆肥之研究亦相當多，其中包括蔬菜育苗介質之應用研究（謝，1996；謝等，1983；張等，1997）、蔬菜栽培介質之研究（廖，1996；羅和李，1998；羅，1997）、花卉栽培介質之研究（羅和戴，1995；羅和王，2000；羅和王，2003）、廢棄物製成堆肥應用於蔬菜栽培之研究（簡和莊，1997；林和莊，1993）及堆肥製作過程之微生物相變化情形（吳等，1995）等，應用之農產廢棄物種類亦相當廣泛，常見之材質包括金針菇、香菇、牛糞、豬糞、雞糞等堆肥及玉米穗軸、穀殼、米糠、粕類與骨粉等材質。本試驗即在利用金針菇廢木屑，添加有機廢棄物製作育苗介質，以取代泥炭土，降低育苗成本。

材料與方法

以金針菇廢木屑添加不同比例之穀殼、米糠、與牛糞，經高溫發酵後堆製成 4 種育苗介質，試驗處理為：A.金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：1：1：1；B.金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：1.5：1：1；C.金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：2：1：1；D.金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8：2：1.5：1；並以 E.金針菇廢木屑及 F.泥炭土：珍珠石 = 3：1 兩處理為對照，共 6 處理。2005 年 7 月 25 日於台北分場溫室播種甘藍（初秋品種）、萵苣（明豐 3 號）、東京白菜及雞冠花（久留米-黃品種）等種子，採逢機完全區集排列，4 重複，每處理 1 盤，每盤 128 格，播種後 20 日調查發芽率、株高等農藝性狀。9 月 19 日扦插長壽花（Tinora 品種），採逢機完全區集排列，4 重複，每處理 1 盤，每盤 128 格，17 日後調查扦插成活率及生育情形；播種前分析育苗介質 pH 值、EC 值、氮、磷、鉀、鈣、鎂、銅、鐵、鋅、錳之含量。

結果與討論

本試驗將金針菇廢木屑依試驗處理添加不同比例之穀殼、米糠、與牛糞，經高溫發酵後堆製成 4 種育苗介質（A-D 處理介質）。4 種材質之性質如表 1 所示，其中米糠 pH 值 6.54，電導度 1.45 dS m^{-1} ，穀殼 pH 值 7.52，電導度 1.06 dS m^{-1} ，金針菇廢木屑 pH 值 6.82，EC 值 2.08 dS m^{-1} ，牛糞 pH 值 8.6，電導度 5.09 dS m^{-1} ，顯示牛糞之 pH 值及電導度均過高，故製作育苗介質時，添加量不宜太多；4 種材質之鐵、錳、銅及鋅等重金屬含量均在適宜範圍內（表 2），依據楊和潘（1994）研究多種材質之質結果指出，金針菇堆肥具有作為栽培介質之潛能。4 種育苗介質與金針菇廢木屑發酵完成後及泥炭土與珍珠石混合之新介質性質如表 3 所示，處理 A、B、C 及 D 等 4 種配方之育苗介質 pH 值介於 6.80–7.30，電導度 $1.60\text{--}2.94 \text{ dS m}^{-1}$ ，有效性氮含量 $0.5\text{--}1.6 \text{ g kg}^{-1}$ ，有效性磷含量 $408\text{--}436 \text{ mg kg}^{-1}$ ，有效性鉀含量 $1,408\text{--}2,172 \text{ mg kg}^{-1}$ ，有效性鈣含量 $7,760\text{--}18,000 \text{ mg kg}^{-1}$ ，有效性鎂含量約 $7,560\text{--}7,860 \text{ mg kg}^{-1}$ ；E 處理腐熟金針菇廢木屑介質之 pH 值 5.44，電導度 0.39 dS m^{-1} ，有效性氮含量 0.36 g kg^{-1} ，均較新鮮材質時之 pH 值 6.82，EC 值 2.08 dS m^{-1} ，有效性氮含量 7.4 g kg^{-1} 降低許多，此係因腐熟過程產生有機酸及氨揮散的結果，其有效性氮含量亦低於楊和潘（1994）金針菇堆肥所測之值 1.93 g kg^{-1} ；F 處理泥炭土與珍珠石混合之新介質 pH 值 6.51，電導度 0.28 dS m^{-1} ，有效性氮含量 1.33 g kg^{-1} ，有效性磷、鉀含量約 $340\text{--}350 \text{ mg kg}^{-1}$ ，有效性鈣及鎂含量分別為 $6,240$ 及 $4,380 \text{ mg kg}^{-1}$ ，均在作物生長之適宜範圍內；表 4 顯示 6 種處理育苗介質之鐵、錳、銅及鋅等重金屬含量均在適宜範圍內。

表 1. 育苗介質材質性質

Table 1. The properties of material used for making seedling media.

材質 Material	酸鹼度 pH	電導度 EC	有效性氮 Avail. N	有效性磷 Avail. P	有效性鉀 Avail. K	有效性鈣 Avail. Ca	有效性鎂 Avail. Mg
		dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	----- mg kg ⁻¹ -----			
米糠 Rice bran	6.54	1.45	20.8	128	3200	740	8640
穀殼 Rice hull	7.52	1.06	0.40	314	1728	4040	1080
金針菇木屑 Used golden mushroom sawdust	6.82	2.08	7.4	426	1888	5880	6840
牛糞 Cattle manure	8.60	5.09	0.70	378	5168	23400	3780

表 2. 育苗介質材質鐵、錳、銅、鋅含量

Table 2. The iron, manganese, copper and zinc contents of material used for making seedling media.

材質 Material	鐵 Fe	錳 Mn	銅 Cu	鋅 Zn
	----- mg kg ⁻¹ -----			
米糠 Rice bran	25	203	0.9	35
穀殼 Rice hull	32	195	1.0	29
金針菇木屑 Used golden mushroom sawdust	47	151	0.3	30
牛糞 Cattle manure	21	96	0.1	9

表 3. 不同育苗介質性質

Table 3. The properties of various seedling media.

育苗介質 ^z Seedling media	酸鹼度 pH	電導度 EC	有效性氮 Avail. N	有效性磷 Avail. P	有效性鉀 Avail. K	有效性鈣 Avail. Ca	有效性鎂 Avail. Mg
		dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	----- mg kg ⁻¹ -----			
A	6.80	1.60	1.60	408	1408	7760	7680
B	7.02	2.23	1.30	436	1428	11440	7620
C	7.22	2.94	1.40	423	2172	11840	7860
D	7.30	2.91	0.50	423	2148	18000	7560
E	5.44	0.39	0.36	426	1888	5880	6840
F	6.51	0.28	1.33	348	344	6240	4380

^z A. 金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8 : 1 : 1 : 1。

Golden mushroom waste : cattle manure : rice hull : rice bran = 8 : 1 : 1 : 1.

B. 金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8 : 1.5 : 1 : 1。

Golden mushroom waste : cattle manure : rice hull : rice bran = 8 : 1.5 : 1 : 1.

C. 金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8 : 2 : 1 : 1。

Golden mushroom waste : cattle manure : rice hull : rice bran = 8 : 2 : 1 : 1.

D. 金針菇廢木屑：牛糞：穀殼：米糠 = 8 : 2 : 1.5 : 1。

Golden mushroom waste : cattle manure : rice hull : rice bran = 8 : 2 : 1.5 : 1.

E. 金針菇廢木屑。

Golden mushroom waste medium.

F. 泥炭土：珍珠石 = 3 : 1。

Peat moss perlite = 3 : 1.

表 4. 不同育苗介質鐵、錳、銅、鋅含量

Table 4. The iron, manganese, copper and zinc contents of various seedling media.

育苗介質 ^z Seedling media	鐵 Fe	錳 Mn	銅 Cu	鋅 Zn
	----- mg kg ⁻¹ -----			
A	36	166	0.5	37
B	34	159	0.5	35
C	49	161	0.6	36
D	48	169	0.7	36
E	21	51	10	36
F	43	20	0.5	11

^z 同表 3。

Same as Table 3.

6 種育苗介質對蔬菜種子發芽率與幼苗生育之效應如表 5 所示，東京白菜發芽率，4 種育苗介質 A-D 處理為 79–83%，E 金針菇廢木屑處理為 79%，F 泥炭土與珍珠石混合之新介質處理為 84%，處理間差異未達顯著水準；株高方面，以泥炭土介質處理 3.5 cm 最高，4 種介質處理介於 2.3–2.6 cm，金針菇廢木屑處理為 2.3 cm，處理間差異達顯著水準；葉數方面以泥炭土介質 4.0 最多，4 種介質 3.0–3.3 葉，金針菇廢木屑為 3.0 葉，處理間差異達顯著水準。明豐 3 號萵苣發芽率，4 種育苗介質 A–D 處理為 88–99%，E 處理金針菇廢木屑為 99%，F 處理泥炭土介質 79%為最低，處理間差異達顯著水準；株高方面，以泥炭土介質 7.4 cm 最高，4 種介質 6.9–7.2 cm，金針菇廢木屑處理為 5.3 cm 最矮，處理間差異達顯著水準。甘藍發芽率，4 種育苗介質 A–D 處理為 86–92%，E 處理金針菇木屑為 89%，F 處理泥炭土介質為 92%，處理間差異未達顯著水準；株高方面，以泥炭土介質 5.7 cm 最高，4 種介質 5.2–5.6 cm，金針菇廢木屑為 4.7 cm 最矮，處理間差異達顯著水準；楊和潘（1994）以金針菇堆肥播種白菜及萵苣，其發芽率分別僅為 46 及 58%，均較本試驗 6 種育苗介質之 2 種蔬菜發芽率為低。對雞冠花之效應，發芽率方面 4 種育苗介質處理為 89–92%，E 處理金針菇木屑為 93%，F 處理泥炭土介質 93%，處理間差異未達顯著水準；株高及葉數方面，均以 A 處理之 7.3 cm 及 7.0 葉為最佳，C 處理 3.9 cm 及 4.5 葉最差，處理間差異達顯著水準，顯示 A 處理介質對雞冠花之育苗效果較 F 處理泥炭土為佳（表 6）。長壽花扦插 17 日後，6 種育苗介質之成活率均為 100%，平均株高為 5.2–5.4 cm，平均根數為 10.1–11.0 cm，平均根長為 3.7–4.2 cm，處理間差異均未達顯著水準（表 7）。總之，此 4 種育苗介質應用於東京白菜、明豐 3 號萵苣、甘藍、雞冠花及長壽花等育苗，其發芽率與幼苗生育均不遜於常用之泥炭土育苗介質。

表 5. 各種育苗介質對東京白菜、明豐 3 號萵苣及甘藍種子發芽率與幼苗生育之效應
Table 5. Effects of various seedling media on germination ratio, plant height and leaf number of Chinese cabbage seedling, Min Fun No.3 lettuce seedling and cabbage.

育苗介質 ^z Seedling media	東京白菜 Chinese cabbage			明豐 3 號萵苣 Min Fun No.3 lettuce		甘藍 Cabbage	
	發芽率 Germination ratio	株高 Plant height	葉數 Leaf number	發芽率 Germination ratio	株高 Plant height	發芽率 Germination ratio	株高 Plant height
	%	cm	No.	%	cm	%	cm
A	80 a	2.5 b	3.3 b	98 a	6.9 a	92 a	5.4 a
B	82 a	2.6 b	3.3 b	88 ab	7.3 a	88 a	5.2 ab
C	83 a	2.3 b	3.0 b	99 a	7.2 a	86 a	5.2 ab
D	79 a	2.3 b	3.0 b	99 a	7.2 a	89 a	5.6 a
E	79 a	2.3 b	3.0 b	99 a	5.3 b	89 a	4.7 b
F	84 a	3.5 a	4.0 a	79 b	7.4 a	92 a	5.7 a

同行英文字母相同者表示鄧肯式多變域測驗在 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 3。

Same as Table 3.

表 6. 各種育苗介質對雞冠花種子發芽率、株高及葉數之效應

Table 6. Effects of various seedling media on germination ratio, plant height and leaf number of *Celosia cristata* L.

育苗介質 ^z Seedling media	發芽率 Germination ratio	株高 Plant height	葉數 Leaf number
	%	cm	No.
A	92	7.3 a	7.0 a
B	89	6.8 ab	6.5 ab
C	89	3.9 c	4.5 c
D	92	4.4 c	4.9 c
E	93	5.7 b	5.7 bc
F	93	6.4 ab	5.2 c

同行英文字母相同者表示鄧肯式多變域測驗在 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 3。

Same as Table 3.

表 7. 各種育苗介質對長壽花扦插苗株高、平均根數與平均根長之效應

Table 7. Effects of various seedling media on plant height, average root number and root length of *kalanchoes* cuttings.

育苗介質 ^z Seedling media	株高 Plant height	平均根數 Avg. root number	平均根長 Avg. root length
	cm	No. plant ⁻¹	cm
A	5.3	11.0	4.0
B	5.4	10.8	4.2
C	5.4	10.9	4.2
D	5.3	10.7	3.8
E	5.2	10.1	3.7
F	4.7	10.1	3.7

同行英文字母相同者表示鄧肯式多變域測驗在 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 3。

Same as Table 3.

誌 謝

本研究試驗期間彭煥燐先生協助介質製作及田間栽培管理，文章蒙游副場長俊明斧正，謹致謝忱。

參考文獻

- 林天枝、莊杉行。1993。香菇栽培之太空包廢渣在蕃茄生產利用之研究。台中區農業改良場研究彙報 40:37-44。
- 吳繼光、劉燕雪、簡宜裕。1995。雞糞—鋸木屑堆肥微生物相變化之研究。中華農業研究 44(3):297-312。
- 倪正柱、黃淑汝、王才義。1991。金針菇堆肥之物理與化學性分析。中國園藝 37(4):199-211。
- 孫文章、方新政、陳榮五。1994。本土化栽培介質之開發與改良研究。設施園藝之研究與技術開發計畫執行成果報告。台中區農業改良場編印。p. 180-186。
- 黃錦和、林深林、張武男。1994。數種本土化介質之物理性與化學性分析。設施園藝之研究與技術開發計畫執行成果報告。台中區農業改良場編印。p. 153-167。
- 張明暉、向為民、簡宜裕、黃維廷。1997。廢棄菇類木屑堆肥應用於洋香瓜育苗介質之評估。中華農業研究 46(1):60-69。
- 楊秋忠、潘良玉。1994。本土化栽培介質之開發與改良研究。設施園藝之研究與技術開發計畫執行成果報告。台中區農業改良場編印。p. 168-179。
- 廖乾華。1996。蔬菜栽培介質—桃改 1 號。桃園區農業專訊 16:3-5。
- 謝森明。1996。不同育苗介質及其對蔬菜育苗之效應。桃園區農業改良場研究報告 26:31-39。
- 謝森明、游俊明、廖乾華。1983。農業廢棄物製成介質用於蔬菜育苗。桃園區農業改良場研究報告 12:1-8。
- 羅秋雄、李英彥。1998。蔬菜有機栽培介質之開發研究。桃園區農業改良場研究報告 33:9-15。
- 羅秋雄、戴堯城。1995。盆菊栽培本土化介質之開發研究。桃園區農業改良場研究報告 22:27-33。
- 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。
- 羅秋雄、王斐能。2000。盆菊栽培介質 pH 值適宜性評估。桃園區農業改良場研究報告 42:37-47。
- 羅秋雄、王斐能。2003。聖誕紅栽培介質物理性適宜值評估。桃園區農業改良場研究報告 52:27-33。
- 簡宜裕、莊作權。1997。廢棄香菇木屑堆肥研製及對小白菜之肥效。中華農業研究 46(1):70-81。
- 行政院農業委員會。2002。蔬菜—草莓、洋菇、香菇。農業統計年報。行政院農業委員會編印。p. 86。

Application of Seedling Media Made from Used Golden Mushroom Sawdust

Liao Chien-Hua, Liuo Kwan-Chuan, and Wu Anna

Summary

This experiment was conducted to evaluate the effect of 4 kinds of media, which were made by mixing golden mushroom waste with rice hull, rice bran and cattle manure at different ratio, on the seed germination and seedling growth of various vegetables and flowers. The experimental treatments were as follows: A. medium made by mixing golden mushroom waste with cattle manure, rice hull and rice bran at volume ratio of 8 : 1 : 1 : 1; B. medium made by mixing golden mushroom waste with cattle manure, rice hull and rice bran at volume ratio of 8 : 1.5 : 1 : 1; C. medium made by mixing golden mushroom waste with cattle manure, rice hull and rice bran at volume ratio of 8 : 2 : 1 : 1; D. medium made by mixing golden mushroom waste with cattle manure, rice hull and rice bran at volume ratio of 8 : 2 : 1.5 : 1; E. golden mushroom waste medium; F. medium made by mixing peat moss with perlite at he ratio of 3 : 1. The results of the experiment showed that the pH and EC values of the golden mushroom waste before composting were 6.82 and 2.08 dS m⁻¹, respectively. After composting, the pH value of the treatments A, B, C, and D were from 6.8 to 7.30, while their EC values were from 1.6 to 2.94 dS m⁻¹, respectively. The results of seed germination test on treatments A, B, C, and D showed that the germination rate of Chinese cabbage, No.3 lettuce, cabbage, *Celosia cristata* L. and kalanchoe were from 79–83, 88–99, 86–92 and 89–92% respectively, while the survival rate of kalanchoe was 100%. The result of the experiment indicated that 4 media, made by mixing golden mushroom waste with rice hull, rice bran and cattle manure, were favorable for raising vegetable and flower seedling, and there were no significant difference with peat moss.

Key words: used golden mushroom sawdust, seedling media, composting.