

循環農業之苗木枝條去化再利用

曾育紘

農業部臺中區農業改良場

zengyh@tcdares.gov.tw

摘 要

彰化縣溪州鄉與田尾鄉為臺灣主要苗木生產區域，每年修剪之苗木枝條分別為6,940公噸與4,097公噸，修剪枝條可經破碎後，調整堆肥配方及接菌發酵腐熟程序，使資材特性穩定不生長雜菇，經試驗可應用為甜瓜與大胡瓜栽培介質，其產量及品質與泥炭介質處理組無顯著差異，可完全替代進口泥炭，有助於降低泥炭開採及使用之碳排放，且第一期作栽培甜瓜較泥炭介質處理組可節省氮素80%、磷鉀56%、氧化鉀56%及綜合微量元素用量(1.5 kg/株)，此外，果木枝條亦可結合其他農剩資材，開發具緩效供肥特性之栽培介質，應用於降低或減免化學肥料使用，減少化學肥料製造之碳排放量。

關鍵字：果木枝條、栽培介質、堆肥、東方甜瓜、大胡瓜

前 言

依據臺灣綠色國民所得帳之農業固體廢棄物歷年表，每年約生產24.5萬公噸果木修剪枝條，部分地方政府以清潔隊載運方式回收，若農友種植區域，地方政府未有枝條回收機制，農友須自行處理修剪之果木枝條，常見之處理模式包含焚燒及就地粉碎回鋪果園土壤表面，其中，因焚燒會導致空氣汙染及農業剩餘資材未循環應用，因此已明令禁止焚燒，修剪枝條就地粉碎並鋪放於果園土壤表面，則為可行之處理應用模式。具集運模式之果木枝條可經由堆肥化過程，生產優質農資材，應用於作物介質生產，如前人研究應用柳樹枝條堆肥混拌25%或50%泥炭作為花胡瓜播種育苗介質，生育表現優於泥炭介質處理組(Adamczewska-Sowińska *et*

al., 2024)；另研究以沼渣混拌葡萄修剪枝條產製之堆肥與泥炭8:2混拌應用於覆盆子幼苗生產，其總植株鮮重顯著高於育苗於泥炭介質但不額外施肥處理組，另與育苗於泥炭介質搭配施用緩釋肥料之處理組無顯著差異(Bignami *et al.*, 2023)，果木枝條堆肥除應用於育苗介質外，將其與85%泥炭介質混拌可生產盆菊(許與曾，2024)，具替代部分泥炭之介質應用潛力。

內 容

(一) 果木枝條集運與應用

彰化縣為臺灣苗木生產主要產區之一，依據王等人研究，若以每公頃苗木修剪量6.2公噸計算，溪州鄉113年苗木修剪枝條量約為6,966公噸、田尾鄉約為3,970公噸而永靖鄉約2,389公噸，因



每年修剪枝條數量具規模，目前已發展出兩種應用模式，其一於園區將修剪枝條粉碎，回歸土壤表面敷蓋，田尾鄉農會建立枝條粉碎服務，提供8-10公分樹徑之小型破碎機供農友租用，另提供中型破碎機(破碎樹徑15-20公分)及人力團隊，至農友園區進行代工處理；另一處理模式為委由清運業者載運至場域集中、破碎、接菌、堆積發酵，生產農資材如肥料與介質，回歸作物生產。然而，相較於經濟部事業廢棄物-廢木材回收而言，果木修剪枝條委外處理費用相對較低，加以後端枝條再利用產業串連或利基尚未明確下，由私人業者投入或建置之枝條回收系統尚未健全，僅有部分地方政府以清潔隊回收，目前由於農業部已公告可於農地上設立農糧剩餘副產

物集貨加工場，大大降低土地成本，未來，不論是苗木或各種果木將會陸續成立集運破碎場域，然而，該破碎枝條如何回歸農業生產，需先期試驗因應。

花卉產業常應用泥炭介質作為作物生長基質，然而因泥炭非短期再生資源，且其開採、運輸及使用之碳排放高，另會增加溫室氣體排放量，在全球減碳風潮下，未來泥炭產區、售價及品質等皆會受影響，預期將墊高農業生產成本，為此，若能將果木枝條轉化為介質並替代進口泥炭，有其試驗研究必要性。然而，果木枝條並無法經破碎後直接應用為作物栽培介質，主因為易有各種菇類生長且可能抑制主作物根系生長，經由堆肥化處理則可生產穩定介質產品。



圖一、果木枝條經集中、破碎、堆積及發酵程序，生產堆肥成品。

Fig.1. Tree pruning branches via gather, crush, pile and fermentation for producing composting product.

表一、果木枝條堆肥化介質養分分析。

Table 1. Nutrient characteristics of tree branch compost.

Medium	pH	EC	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	OM	C/N
	1:10	dS/m			%					mg/Kg		%	
Branch	7.1	2.2	1.9	0.5	1.7	0.7	0.5	10.0	229.7	88.7	5309.7	69.1	17.9
compost	±0.1(SD)	±0.0	±0.1	±0.0	±0.1	±0.1	±0.0	±0.0	±1.2	±0.6	±18.6	±1.1	±0.2

(二) 果木枝條堆肥製作及成品養分分析

本場應用混雜景觀苗木修剪枝條，經粗破碎後，進行堆肥試驗，添加950公斤果木枝條木屑、50公斤羽毛粉及其他調整材，堆肥原料混拌均勻後，添

加200公升，200倍稀釋之地衣芽孢桿菌TCLigB，菌株TCLigB之原菌數為109 CFU/mL，堆肥製作過程經由4次翻堆，直至80天堆肥溫度持續低於40°C，將其進行養分分析並應用於作物介質生產試驗。



圖二、果木枝條無法直接應用為栽培介質(上圖)，易生長雜菇而影響作物生長；經堆肥化穩定化後，即具介質應用性(中圖)且含有肥分高於泥炭介質(下圖)。

Fig.2. Crushed tree branches without composting process cannot be directly used as culture medium because of induce mushroom growth and inhibit plant growth (top figure), however via composting process, the product can be used as culture medium (middle figure) and the nutrient contents were higher than peat (down figure).

(三) 果木枝條應用於東方甜瓜及大胡瓜介質生產試驗

甜瓜幼苗(嘉玉)種植於果木枝條堆肥、泥炭及果木枝條堆肥混拌泥炭1:1(體積比)，另一組處理為於此三種介質表面鋪放羽毛堆肥(0.3g/cm²)，試驗期間定時滴灌台肥即溶43號複合肥料之400倍稀釋液，僅以純泥炭介質處理組(不額外施用羽毛堆肥)需增加滴灌台肥即

溶43號複合肥料用量並搭配葉面噴施綜合微量元素。

果木枝條介質養分分析如表一所示，應用於甜瓜介質生產試驗之果實性狀調查及每株甜瓜所施用之肥料三要素用量如表二所示，在不額外施用羽毛堆肥條件下，甜瓜種植於果木枝條堆肥與泥炭混拌，其單果重最重，然而在額外施用羽毛堆肥時，甜瓜種植於果木枝條堆肥其單果重與



種植於果木枝條堆肥混拌泥炭處理組無顯著差異，此外，種植於泥炭介質額外施用羽毛堆肥雖其單果重與泥炭介質處理組無顯著差異，然而，相較泥炭介質處理組可減少額外施加之化學肥料用量，包含氮素80%、磷酐56%及氧化鉀56%，及葉面噴施綜合微量元素1.5公升/株（整期作），試驗結果顯示，果木枝條介質可完全替代進口泥炭，且於降低化學肥料用量條件下，即可生產具市場價值之甜瓜產品，若介質額外施用羽毛堆肥，

因單果重較不施用羽毛堆肥處理組增加，因此化學肥料具減量施加之空間。

甜瓜採收後，進行大胡瓜生產試驗，肥料澆灌含硝酸鈣、硝酸鉀、硫酸鎂、磷酸一鉀及綜合微量元素之養液，試驗結果如表三所示，大胡瓜種植於果木枝條堆肥與泥炭，其果實性狀與產量皆無顯著差異，表面額外施用羽毛堆肥，果重有增加趨勢，經由甜瓜與大胡瓜介質試驗，確認果木枝條堆肥可應用於替代泥炭為果菜類作物栽培介質。



圖三、果木枝條堆肥化介質經溫室介質試驗，確認果菜類作物應用性，左圖:甜瓜、右圖:大胡瓜。

Fig. 3. Tree branch compost can be used as melon and large cucumber culture medium via greenhouse experiment.

表二、甜瓜種植於不同介質之果實調查與肥料用量。

Table 2. Fruit characteristics of honeydew melon planting in different culture media.

Treatment	Fruit weight	Pulp weight	Pulp thickness	TSS	Amount of input N-P ₂ O ₅ -K ₂ O of fertilizer g/plant
	g	g	cm	°Brix	
Branch compost	473.9b	384.1c	2.1b	13.9a	2.0-2.0-2.0
Branch compost:peat1:1	544.2a	450.2ab	2.2ab	14.4a	2.0-2.0-2.0
Peat	385.0b	287.8d	1.8c	13.5a	3.6-3.2-3.2
Branch compost-F	569.8a	462.2a	2.2ab	12.7a	2.0-2.0-2.0
Branch compost:peat1:1-F	589.8a	484.3a	2.4a	13.8a	2.0-2.0-2.0
Peat-F	488.9b	405.0bc	2.2ab	13.0a	2.0-2.0-2.0

表三、大胡瓜種植於不同介質之果實調查與肥料用量。

Table 3. Fruit characteristics of larger cucumber planting in different culture media.

Treatment	Fruit weight	Fruit length	Fruit number	Accumulated yield	Amount of input N-P2O5-K2O of fertilizer
	g	cm		kg	g/plant
Branch compost	786.2ab	28.9a	16.0a	12.6ab	7.1-5.3-24.4
Branch compost:peat1:1	723.4b	28.4a	16.7a	12.0b	7.1-5.3-24.4
Peat	793.2ab	28.7a	16.7a	13.2ab	7.1-5.3-24.4
Branch compost-F	801.4a	29.1a	17.7a	14.2ab	7.1-5.3-24.4
Branch compost:peat1:1-F	778.3ab	28.9a	17.3a	13.5ab	7.1-5.3-24.4
Peat-F	826.1a	28.5a	18.0a	14.8a	7.1-5.3-24.4

(四) 果木枝條應用於長肥效介質開發

本試驗為提高果木枝條堆肥成品之緩效供肥特性，調整堆肥配方，添加含羽毛粉及雞糞等調整材，生產之果木枝條堆肥具緩效供肥特性，因羽毛堆肥具

長肥效特性(曾與郭，2020)，以羽毛堆肥為正對照組，在連續兩期作萵苣生產試驗中，僅滴灌清水萵苣種植於兩種堆肥皆具生產力，且兩介質之產量無顯著差異。



圖四、果木枝條可調整堆肥配方，開發具緩效供肥特性之堆肥，不額外施肥可生產萵苣，左圖:果木枝條堆肥、右圖:羽毛堆肥。

Fig. 4. Combine crushed tree branch and specific agricultural wastes can produce composting product with long-lasting fertility for supporting lettuce production without further fertilization. Left figure: tree branch compost, right figure: feather compost.

結 語

果木修剪枝條在循環農業及淨零碳排議

題下，有其加值再利用空間，本試驗確認果木枝條經破碎及堆肥化處理，成品可應用為蔬菜作物栽培介質，此外，經配方調整可開



發緩效供肥介質，除提高作物應用性，具有農業剩餘資材循環應用、替代進口泥炭及降低或減免化學肥料用量之功效，有助於開發作物減碳栽培應用模式。

參考文獻

1. 王柏雅、林祐仟、朱宏毅、邱煜程、張益國. 2021. 農業木質廢棄物產出行為調查研究(以南彰化縣為例) 中華民國環境工程學會 2021廢棄物處理技術研討會.
2. 許嘉錦、曾宥紘2024.農業剩餘木質堆肥替代泥炭土對盆菊與聖誕紅生育之影響 臺中區農業改良場研究彙報 163: 73-82。
3. 曾宥紘、郭雅紋 2020 羽毛生物堆肥開發和應用-有益生物在作物養分管理之應用研討會論文輯 臺中區農業改良場特刊第141號 p.85-97。
4. Adamczewska-Sowińska, K., J. Sowiński, E. Jamroz, and J. Bekier. 2024. The effect of peat replacement in horticulture media by willow (*Salix viminalis* L.) biomass compost for cucumber transplant production. *Front Plant Sci.* 15:1348073.
5. Bignami, C., F. Reyes, M. Saccaggi, C. Pane, M. Zaccardelli, and D. Ronga. 2023. Composts from grapevine and hazelnut by-products: a sustainable peat partial replacement for the growth of micropropagated hazelnut and raspberry in containers. *Horticulturae* 9(4):481.

Reutilization of tree pruning branches in circular agriculture

You-Hong, Zeng

Taichung District Agricultural Research and Extension Station, MOA

zengyh@tcdares.gov.tw

Abstract

The main zones for landscape trees production was located in Xizhou Township and Tianwei Township in Changhua County with respectively branch pruning amounts as 6,940 and 4,097 tonne per year. The crushed tree branches used as composting main raw material combined with other agricultural wastes via inoculation of *Bacillus licheniformis* TCLigB for producing compost, the stable end product avoid mushroom growth can be used as culture medium for production of honeydew melon and larger cucumber. There was no difference of yield and quality of honeydew melon and larger cucumber between planted in tree brunch compost and peat. Apart from branch compost used for substitute peat, honeydew melon planted in branch compost, the amounts of applied chemical fertilizer can be conserved as 80% of N, 56% of P₂O₅, 56% of K₂O and 1.5 kg of comprehensive trace elements per plant compared with planting in peat. Decreased peat harvest is beneficial for decreasing greenhouse gas emission. Tree branches also can be mixed with agricultural wastes with high nutrient contents for producing composting product with long-lasting fertility that is beneficial for decreasing or avoiding applied amounts of chemical fertilizer. Decreasing used chemical fertilizer also can decrease carbon emission during chemical fertilizer manufactured process.

Key words: Tree pruning branch, Culture medium, Compost, Honeydew melon, Larger cucumber

