

菇類栽培剩餘物 作為花卉栽培介質之循環再利用

農試所花卉分所 陳錦桐 褚哲維 吳容儀 戴廷恩

農試所植病組 林玫珠

農試所農化組 陳柱中

農試所主任秘書 謝廷芳

一、前言

栽培介質為植物栽培之根本，具有固定植株、提供根部適宜的生長環境，及供應所需水分和養分等作用。台灣每年使用逾25萬 m^3 泥炭土作為花卉栽培介質(吳與楊 2018)，2022年農業統計要覽資料顯示國內盆花類栽培面積共1,106公頃，總產值逾10億元。多數業者生產盆花所需之泥炭土多仰賴進口，泥炭土含有大量的有機質，質地均勻、具保水、不結團、離子交換容量高、緩衝性大、吸水性、保肥性與通氣性較佳。業者為使盆栽植物生長穩定兼顧觀賞品質，在栽培介質使用上偏好泥炭土。泥炭土類的無土栽培介質在國際市場蓬勃發展，廣泛應用於食用蔬菜與觀賞植物，如蔬菜(辣椒、番茄、美生菜等)、切花(菊花、玫瑰)、非洲菊、球根花卉(黃花石蒜、百合、鬱金香)、盆栽觀賞植物(火鶴、橡膠樹、仙客來)等作物(Fazilet et al., 2022)。根據歐盟統計局的數據，2016-2018年間，歐洲以泥炭土為栽培介質的園藝產品出口值佔歐洲園藝產值的50%以上。Blok等人(2021)指出，歐洲市場對栽培介質的需求將從

2017年的2,600萬 m^3 增至2050年的6,000萬 m^3 ，而全球需求，尤其是在亞洲，將從700萬 m^3 增至8,000萬 m^3 ，顯示國際栽培介質的需求逐年攀升。然而，近年來由於極端氣候頻現，世界各國越來越重視降低碳排放的議題，而泥炭的開採會釋放大量的二氧化碳，致使歐洲許多國家已經開始限制泥炭開採，導致泥炭土的價格逐步高漲，同時逐步減少泥炭土的使用比例，並尋求可再生的替代品(Hirschler et al., 2022)。台灣並無天然泥炭土的生產，所有生產所需之泥炭土皆仰賴進口，面對未來國際泥炭土來源可能的短缺，勢必影響我國蔬菜、花卉等園藝產業發展，亟需開發本土性栽培介質以提早因應。

二、國際園藝栽培介質的轉變

歐洲有80%園藝栽培介質採用泥炭土(IPS 2007)，在因應氣候變遷和減碳

作者：陳錦桐副研究員
連絡電話：05-5828311

政策的背景下，減少泥炭土開採和使用已成為歐盟的共識，為了減少泥炭土的使用，且不會對園藝產業造成強烈的負面影響，並維持現有生產系統，需要開發其他栽培介質以因應之。歐洲許多國家已逐步增加替代材料的比例，如荷蘭以再生物質作為盆栽土的比例已從40%提升到50% (陳 2024)，同時減少碳足跡與運輸成本。歐美許多國家認為木纖維具有高透氣性、低鹽含量等，具有取代泥炭土的巨大潛力，使用比例可達40% - 60% (Beretta & Ripamonti 2021)。歐盟27國以永續利用森林資源實施循環和連鎖概念，追求木材產業木材資源的有效利用，每年採伐原木量為214-229億噸，砍伐的原木中約三分之二是針葉木，用途為工業原木和木質燃料，鋸木廠加工處理時產生的副產品木片、顆粒和鋸末等可提供做為木纖維(FAOStat 2021)，因此，木纖維也被認為是環保的材料。借鏡歐盟的經驗開發農業廢棄物轉化為可用栽培資材，有益環保與具有成本競爭

優勢，可做為我國農業剩餘物的循環再利用參考。

三、菇類栽培後剩餘物的應用現況

循環經濟是政府近年施政的重要方向，也是蔡前總統「5+2」產業政策中的一環，讓農業剩餘物循環再生利用於農業相關產業上，提升剩餘物質之價值與循環再利用。台灣菇類栽培後剩餘物每年超過15.3萬公噸，為我國前三大農業剩餘資源之一，廢棄太空包的數量超過4億包，其中香菇約有1.3億包(9-10萬噸)。台灣香菇的栽培主要依靠天然氣候，栽培上利用在秋冬溫差大的季節誘導出菇，至清明節後因溫度上升日夜溫差變小，香菇產量大幅減少或不再出菇。因此，栽培後廢包的清除集中在每年的4-7月，大量的香菇包被清理出庫，使得廢包處理場大量湧現廢包，數量超出廢包處理場正常的消化處理量，也使得廢菇包處理費用上漲1倍，每公頃達12萬元以上，廢包處理使得菇農紛紛叫苦，亦

影響收益。目前台灣廢棄菇包多以製作成有機肥方式處理，處理技術已相當成熟，作為農業有機肥料的應用。然而，有機肥因其鹽基、電導度過高與腐熟程度不足，可作為農作物營養的補充，但是難以作為栽培介質使用，因此也限制了菇類栽培剩餘物在栽培介質方面的應用。



圖一、香菇栽培剩餘物經堆肥轉化的循環介質(右圖)與泥炭土(左圖)的外觀。

四、菇類栽培剩餘物作為花卉栽培介質之循環利用

前人研究發現，堆肥處理可以除去不良有機成分及毒性物質等限制作物生長的因子(蔡與陳2014)，然而堆肥化處理農業廢棄物有幾項關鍵因子，如廢棄物碳氮比(C/N)、堆肥溫度、含水率、通氣量與通氣型式等，皆會影響最後的發酵產品品質。在試驗過程中，本研究團隊進行檢測有關栽培介質的重要特性如

總體密度、孔隙度、容水量、保水性及電導度等作為研判堆肥化的指標。經過多次試驗，由菇類栽培剩餘物研發出具有優良品質的栽培介質，製作完成的循環介質呈黑褐色且鬆軟(圖一)，介質呈現弱酸性適合多種花卉生長所需，電導度值低，測試二種不同花卉種子的發芽率，都高於85%以上，顯示介質具有高腐熟度，可作為育苗的介質使用。在溫室以所研製的循環介質栽培多種草



圖二、以菇類栽培剩餘物製成之循環介質(左)與泥炭土(右)栽培不同草花的生長情形。

花，發現對草花生長具有良好的表現，不亞於或更優於使用泥炭土所栽培者（圖二與圖三）。顯示由菇類栽培剩餘物所開發的栽培介質具有可行性，具減廢循環利用之效，可將菇類剩餘物做為本土栽培介質的應用。

五、結語

近年來，地球暖化造成的極端氣候頻現，各國對於減少碳排放的作法

已達成共識，泥炭土為主要的栽培介質來源，雖然泥炭地僅佔地球陸地面積的3%，但其碳儲量為全球土壤碳儲量的30%（Parish et al., 2008），歐洲主要泥炭土生產國正在逐步減少泥炭土的開採與使用比例，並尋求可再生的替代品。在可見的未來泥炭土有耗盡減產、價格上揚的趨勢，如何尋求品質穩定且低成本之替代介質，並減少碳足跡與運輸成本是重要的減碳目標。台灣天然資源並不



圖三、以菇類栽培剩餘物製成之循環介質(左)與泥炭土(右)栽培不同草花的生長情形。

豐裕，開發減廢的循環農業是最為有利的方向，不僅減廢、又可轉化成可用的栽培資材，建立轉化穩定的技術，生產本土性的優質栽培介質，幫助台灣農業提升競爭力，邁向資源、生態、低碳淨零的永續發展。

六、參考文獻

- 吳安娜、楊雅淨。2018。綠竹桿粉碎物應用於觀賞花卉栽培介質改良。107年度行政院農業委員會桃園區農業改良場科技計畫研究成果發表會論文輯 P.1-10。
- 蔡宜峰、陳俊位。2014。生物性堆肥之開發與應用。台中區農業專訊 87: 20-22。
- 陳奕彤。2024。荷蘭種植業者的挑戰，泥炭土替代方案的探索！中華民國對外貿易發展協會 商情訊息。
https://www.taitra.org.tw/News_Content.aspx?n=104&s=85411
- Beretta, D., and Ripamonti, M. 2021. Evaluation of wood fiber as component of substrates for container nursery crops. *Acta Horticulturae*. 1305: 77–82.
- Blok, C., Eveleens, B., and van Winkel, A. 2021. Growing media for food and quality of life in the period 2020-2050. *Acta Horticulturae*. 1305: 341–356.
- FAOSTAT, 2021. Forestry Production and Trade. Accessed November 15. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>.
- Fazilet, P. K., Atilla, D., and Melek, K. 2022. A review: use of soilless culture techniques in ornamental plants. *Ornamental Horticulture* 28: 172-180.
- Hirschler, O., Osterburg, B., Weimar, H., Glasenapp, S., and Ohmes, M. F. 2022. Peat replacement in horticultural growing media: Availability of bio-based alternative materials, Thünen Working Paper, No. 190, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, <https://doi.org/10.3220/WP1648727744000>
- IPS, 2007. International Peat Society Annual Report 2007. http://www.peatsociety.org/user_files/files/Peatlands%20International%201-2008.pdf
- Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minaeva, T. and Silvius, M. (eds.) 2008. Assessment on peat-lands, biodiversity and climate change. Kuala Lumpur, Global Environment Centre and Wageningen, Wetlands International.