

可生物分解栽培容器簡介

劉芳怡¹、蔡雅琴¹

一、前言

在農業作物育苗及景觀植物栽培過程中常會使用塑膠容器，如穴盤、育苗盤、花盆等，主要是其材質具有質輕、耐用且價格低廉等優點。然塑膠回收不僅需大量清洗人力，再加上種苗業者常使用數次或甚至一次就任意丟棄導致這些塑膠製品廢棄物無法在自然界分解，據估計美國每年使用於觀賞植物的塑膠容器用量約 83 萬 2,088 公噸，臺灣雖然沒有針對塑膠容器統計使用量，但行政院農委會估計 104 年農產資材廢棄物排放量約為 11,939 公噸，這些塑膠製品隨意掩埋使水源汙染、土壤劣化，焚燒則產生「世紀之毒 - 戴奧辛」，存在於自然環境中難以分解消失，隨食物鏈進入生物體內累積，最終影響人體健康也汙染環境。近年隨環保意識抬頭，為了保護自然環境、減少資源消耗，許多生物性可分解材質逐漸被開發取代塑膠使用於製造栽培容器，其種類多樣、特性也不盡相同，唯一的共通點是在自然環境中可以被分解、回歸土壤、減少廢棄物產生，在歐美國家已開發出各式可分解容器於市面上流通，臺灣雖起步較晚，近年亦開始出

現相關產品，消費者可針對作物栽培需求挑選適合的材質使用。

二、種類與特性

可自然分解的栽培容器依照分解速率及能力分成兩類，即一、可植型（plantable）：分解速率較快、能與植物一起定植，較不講究外觀、多用於作物育苗；二、可堆肥型（compostable）：在自然界中分解速率較慢、定植時要將植株取出，多使用於花壇景觀植物；兩者容器的強度及耐用度，可藉由混合不同原料及使用不同製作過程來達成。

（一）「可植型」容器

一般「可植型」容器原料多為竹纖、椰纖、牛糞、廢紙漿、木漿、泥炭苔、稻殼、稻稈等，「潔菲盆」（Jiffy）即屬於此類，有些產品會添加少量生物性塑膠（biodegradable plastics）或膠體物質（自然或合成）以增加強度，亦有商品完全以生物性塑膠製造，「可植型」容器主要使用於短期育苗，因須承受的水管理次數較少，故容器強度較弱、外觀不起眼、大多呈現材質原色、表面較不平整，但埋入土中可於短時間崩解，使植物根系穿透容

¹ 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 助理研究員

器到達土壤中。「可植型」容器優點在於減少拆卸及丟棄容器的成本、降低移植時根部受損情形、縮短移植時間及移植恢復期，而容器在土中分解的速率受許多因素影響，包含：原料、土壤氮含量、濕度、溫度、酸鹼度、微生物等，相同容器於不同地區亦可能因為氣候及土壤種類導致分解速率差異。

（二）「可堆肥型」容器

「可堆肥型」容器分解速率較緩慢，在取出植物定植後要另外堆置或丟棄，部分材質種類在自然界中即可分解，如：紙漿、木漿、稻殼等，其使用原料與「可植型」容器相同但在製作過程會利用材料本身纖維或添加膠體物質增加強度與拉長使用壽命，但「生物性塑膠」必須依靠工業堆肥設備才可順利分解。

「生物性塑膠」是利用生物性高分子聚合物製造出類似一般石化塑膠特性的物質，如：聚酯 (polyesters)（常見的聚乳酸及聚羥基丁酸酯皆屬此類）、澱粉合膠 (starch-based polymers)、酪蛋白甲醛 (casein formaldehyde)、角質 (horn) 等，有時製作過程中會添加石粉、竹粉、稻殼粉等天然材料，依據美國材料與試驗協會 (American Society for Testing and Materials, ASTM) 2004 年提出的標準，需工業堆肥設備處理的「可堆肥型」塑膠定義為：在 140 °F 以上環境中，90 天內分解比例須達 60% 以上。此類容器在適當環境或工業堆肥設備處理下經微生物作用後會完全分解為水及二氧化碳，與一般石化塑膠相比，其優點在於原料取得不虞匱乏、可減少生產過程

水及能量消耗、分解時二氧化碳排放量較低、無論燃燒或丟棄都不易產生有毒物質危害環境，外觀與物化特性又與一般塑膠容器無異，兼顧美觀及耐用，一般常溫環境下可正常使用一年以上，因此多用於景觀園藝中的盆景植物栽培。

三、製作方式

可生物分解容器製作方式主要有纖維壓製、生物性塑膠塑形及簡易套筒三種，視原料及使用目的以不同方式進行製作，除簡易套筒僅能製成可植型容器，其餘則可調整製作流程與原料製成可植型或可堆肥型容器。

（一）纖維壓製

可生物分解容器有許多種類都是將纖維原料經過高溫壓製、烘乾而成，稻殼、麥稈、稻稈、泥炭苔、木漿、紙漿、椰纖、竹纖、甚至發酵後的牛糞堆肥都可以壓製栽培容器，製作前須先將原料處理或粉碎至期望的大小，均勻混合後透過機器壓製成形並視需求以高溫烘乾，此種製作係利用原料本身纖維或額外添加樹脂、乳膠、石蠟等膠體使容器成形，藉以增加結構強度及延長使用時間；以紙漿容器為例，將回收紙或紙板加水放入散漿桶中打碎混合成紙漿，然後過篩除去非紙類物質及大型纖維等，此時再添加膠體或其他稻殼、稻稈等物質，待漿體混合完畢後抽入成型機內沾附於模具上，利用抽氣將水分排除與壓實結構，潮濕的半成品則可透過輸送帶送入烘乾機乾燥或直接於模具中加熱烘乾。

纖維壓製容器具半孔隙特性，雖可促

進植物根系與土壤、介質間交換水分和空氣，然受原料、原料水分含量、膠體物質有無、水分管理方式、植物根系種類等因素影響，使得各容器產品的硬度、結構強度、崩解速度差異較大，因此無法像生物性塑膠容器維持穩定。

(二) 生物性塑膠塑形

生物性塑膠其性質與製作過程與一般石化塑膠類似，製作機器也可共用，原理是將原料煉製成顆粒或粉末，放入機器中加熱軟化、產生可塑性後以壓縮、擠製、射出、吹瓶、真空等方式進行塑形，而後冷卻固化即為成品，可依照不同需求製作各種特性及使用壽命的材質，生物性塑膠使用可再生原料取代石化塑膠製作，由玉米、樹薯、馬鈴薯、甘蔗、棕櫚纖維、甜菜根等可取得澱粉及纖維素原料；由大豆、禽畜角質廢棄物等取得蛋白質原料；由植物或動物油脂可取得脂質原料。

可分解容器常使用的生物性塑膠為澱粉合膠型塑膠（starch-based plastics）及聚乳酸（poly lactic acid, PLA）兩種，前者利用 20%-80% 澱粉與其他高分子聚合物混煉使其產生鍵結，以促進成品的物理及化學性質、加強生物可分解的能力；後者將天然植物中的澱粉取出製成葡萄糖，透過無氧發酵成為類似乳酸的單體物質，將此單體聚合後依需求特性進行修飾，製成各式與塑膠類似的產品。

(三) 簡易套筒

將可生物分解材質壓製成如紙般的厚度並繞成圓管狀固定，因無底部構造，必須放入防水托盤中藉以裝填介質使用，

直到植物根系在介質穩固後才可取出，多使用紙類或生物性塑膠當作原料，該製作方式由於體積較小，多用於短期育苗，且與作物一起定植後根系即可輕易穿透至土壤中，並於三個月內完全分解，亦較前兩種製成方式簡單、售價也較低，部分商品會將套筒、托盤、介質及種子以套組方式販售。

四、結語

面對地球資源枯竭、塑膠廢棄物充斥自然環境造成污染，尋找不虞匱乏且可再生的替代資源勢在必行，人類需要調整目前講求便利、快速的高耗能生活模式以換取永續生存，近年越來越多消費者願意付出較多成本選擇「綠色」商品，雖然可生物分解容器仍存在成本高、使用不便等問題，但在環境與社會壓力下，塑膠減量、增加再生資材使用是未來必然的趨勢，臺灣農業生產一直以來大量依賴塑膠資材，可生物分解容器主要仍用於家庭園藝，可能與環保產品的開發及推廣不普及、可生物分解容器選擇較少有關，透過對再生容器原料及特性的了解，期望增加再生環保資材應用於大量生產之使用，推動臺灣農業持續朝永續經營目標邁進。

表一、美國市面流通之再生容器產品名及其原料

產品名	原料	製造商
可植型 (Plantable)		
Biopot	竹纖維	Bellan International, Nanjing, China
Coir pot	椰纖	ITML, Myers Industries, Middlefield, OH
CowPot™	發酵牛糞及自然纖維	Freund's Farm, East Canada, CT
DOTPots™	杉木纖維及泥炭土	Fertil International, Boulogne-Billancourt, France
Ellepot®	紙纖維	Ellegard, Esbjerg N, Denmark
Fertil pot	杉木纖維及泥炭土	Fertil International
Jiffy-Pot®	泥炭苔	Jiffy, Kristiansand, Norway
Kord Fiber pot	木纖維及紙纖維	Kord Products, Brampton, ON, Canada
Net Pot™	稻殼	Summit Plastic, Akron, OH
SoilWrap®	Mirel® (聚羥基烷酯，生物高分子聚合物之一)	Ball Horticulture Co., West Chicago, IL
Straw Pot	稻稈	Ivy Acres, Inc., Baiting Hollow, NY
Western Pulp pot	塑型用木漿及回收紙	Western Pulp Products Co., Corvallis, OR
可堆肥型 (compostable)		
Carbon Lite	澱粉	CarbonLITE Industries, Los Angeles, CA
Ecotainer	植物澱粉	International Paper, Memphis, TN
Kord Fiber Grow	回收紙及瓦楞紙板	Kord Products
Large Pulp Pots	浸蠟木漿	Western Pulp Products
TerraShell™ Pot	聚乳酸	Summit Plastic
Rice hull pot	稻殼	Summit Plastic
Speedypot	聚乳酸包覆泥炭苔	Jiffy
Wax tough pot	石蠟包覆紙木混合纖維	The HC Companies Inc., Middlefield, OH

(資料來源：<http://www.uky.edu/hort/node/1245>)



圖 1. 椰纖製作的可植型容器套組



圖 2. 生物性塑膠製成的三吋盆，原料為稻殼粉、竹粉等天然物質