

# 以菇類生產觀點

## 淺談循環農業

農試所植病組 李瑋崧

農試所農場組 李裕娟

### 一、前言

若以食物鏈的觀點，來看地球上的生物，可區分為生產者、消費者、清除者和分解者四種位階，其中清除者角色如禿鷹、獵犬和蝦等，係利用生產者或消費者的屍體維生的生物，他們可算是「食腐性消費者」，但清除者把其他生物解體和轉換成小分子有機物後，無法更進一步將其轉換成無機物，便需要像真菌或營養異營性細菌，這類的分解者，將之轉變為無機物，若無分解者，地球上的物質循環恐怕也無法存在。

### 二、菇類生產基質來源

菇類是大型的真菌，具有能降解纖維素、半纖維素和木質素等木質纖維素的酶，菇類栽培能夠降解、利用和分解農業廢棄物。台灣菇類栽培方式廣泛而多元，包含段木、木屑太空包、木屑瓶、稻草堆肥和廢棉等原料。

循環農業一直是世界的潮流，無論是開發中的國家或先進國家，許多農業廢棄物，在國外都被拿來當作菇類栽培的原料。然而，我國的菇類太空包生產，數十年來還是停留於只以木屑為主要原料！例如在美國、西班牙、義大利等歐美國家會以麥稈混少量棉仔殼種植杏鮑菇、印度會以稻稈種植鳳尾菇等蠔菇類，都是將他們最大宗的糧食作物（麥、稻）的非食用部位，以巴士德滅菌（Pasteurization）或其他方式消毒後，再混拌大量菌種裝填至容量瓶或塑膠袋中栽培菇類。

### 三、糧食作物廢棄物資源再利用

禾本科植物是最被廣泛栽培的糧食作物，如水稻、小麥和玉米等人類賴以維生的主食，幾乎都是禾本科植物，就連竹筍也是禾本科中竹亞科的成員所生。由於禾本科農業廢棄物纖維過長，在中國係將稻草磨成草粉，充當米糠等輔料使用；而在本所乃開發將稻草切割至約1 cm後，利用太空包壓包機裝填，製作稻草木屑混合太空包，用以栽培秀珍

作者：李瑋崧助理研究員  
連絡電話：04-23317535

菇，並能有效將產能提升，此項技術並已發表「稻草在秀珍菇栽培之應用」一文於台灣農業研究此一學術性期刊，證明了稻稈自動化製包之可行性。

不過由於各種農業廢棄物使用前，還須做不同程度的粉碎，才能方便製包時攪拌混料，粉碎前還須乾燥，才容易讓粉碎機粉碎。為了讓這些介質容易吸



圖一、經堆積以利吸水的竹屑。



圖二、經回收塑膠袋後的菇包廢棄物正在堆肥，堆肥後可用於土壤改良和施肥。

水，亦需要適當的堆積(圖一)，才能用於製包時掌握合理的含水量。

#### 四、開發菇類太空包廢棄物循環應用於草莓栽培

就栽培菇類而言，農業廢棄物中植物類的廢棄物有纖維素、半纖維素或木

質素可做栽培主料，禽畜糞便可做為堆肥或添加成氮素源，牡蠣殼可製做成蚶殼粉替代碳酸鈣。只要善加利用農業廢棄物轉化為基質，調配合適的營養配方比率，都能使「菇類」扮演好自然生態環境中的分解者角色，使農廢再生為可供食用的菇類和調整土壤肥力的有機肥(圖二)。而經過菇類分解的培養料性質與土壤相當接近，利用技術再製後，可成為替代泥炭土的栽培介質，達成循環農業、永續生產的理想目標。本所自2017年起不斷研究開發，利用菇類廢棄太空包，經過調配、轉化技術再製後，已成功應用於設施內之草莓栽培(圖三、四)，未來將再進一步改變其肥培管理技術，進而提升果實品質。

## 五、結語

其實菇類菌絲生長和產生子實體，也不過是一連串的能量轉換，依賴著菌絲分泌酵素(酶)降解轉化植物體所含的大分子，成為菌絲可吸收之小分子，加以吸收利用。為了農業生態系永續平衡並創造友善環境，若能善加利用大宗農業廢棄物於菇類栽培，再將菇類栽培之農業廢棄物，轉化為有機肥料，或是循環回歸於作物生產上，將是未來農業生產上值得探討之議題。開發有機質肥料，對環境資源之節約相當重要，若單靠人工化學肥料為農作物施肥，將容易導致土壤鹽化、土壤微生物菌相銳減，無法永續應用於作物生產上。而許多農業殘體可加以應用於種植菇類，出過菇以後的廢棄太空包，可加入其餘農業殘體製作成堆肥或介質，用以改善土壤肥力，或耕作其他作物，如此不

斷循環。而即使是林業樹木，甚至其他草食、肉食魚類飼養，也可以導入資源的循環利用，皆有賴於農業從業人員，有系統且妥善規劃開發，讓廢棄物終有所歸，歸而所用，體用合一，達成永續循環目標。



圖三、菇類栽培後廢棄基質再生成栽培介質種植草莓。



圖四、菇類栽培後廢棄基質再生成栽培介質，種植收穫之草莓。