

# 桑枝培養食（藥）菌菇 - 桑園循環多元利用

廖久薰（副研究員）、何超然（副研究員）

## 前言

農民種桑養蠶，主要利用桑葉，桑枝條往往棄而不用，多用於田間堆肥，以改善土質及增加肥力。根據統計 1 公頃的桑園年產出約 300~500 公斤的枝條（圖一），由於其木質素與纖維素分解速度慢，田間廢棄的桑枝條可能成為害蟲與病原菌棲息與繁衍之地，反而造成作物病蟲害發生之潛在風險；再者龐大數量的枝條可能造成水質或土壤等環境污染。然而，桑枝是傳統的中藥原料之一，若由業者收購桑枝作為中藥材料來源，將可增加農民收益。除此之外，桑枝含有豐富的木質素、纖維素及其它礦物質等，可以作生產香菇的培養基質製作成太空包，提供食（藥）菌菇生長所需的營養，不僅增加桑產業多元利用的方式，同時也符合循環農業資源再利用的精神。



圖一、田間廢棄桑枝條（箭頭）可循環再利用，培養食（藥）用菌增加農民經濟收益。

## 桑枝條的化學成分和功效成分

桑枝條含有約 30~50% 的木質素、纖維素及半纖維素，是細胞壁結構主成分，提供結構支持作用。木質素是一種多酚化合物，主要由芳香族單酚組成，具有抗氧化與抗發炎作用。其它化學成分包括類黃酮、鞣花酸等多酚化合物、多醣、生物活性多肽及其它次級代謝產物等，這些成分具有抗氧化、抗發炎和抗菌作用，有助於改善人體免疫系統，並對心血管系統有保護作用。桑枝條的多醣類對於免疫調節及抗腫瘤具有顯著作用，能增強身體的免疫能力，有助於維持人體健康。桑枝條的活性多肽則具有抗菌與抗病毒的作用，此外，還含有少量脂肪酸及次級代謝產物，可調節生理機能及提供細胞保護。由於桑枝條富含這些化學成分與生物功效，使其自古即是中藥材的重要料源之一，在傳統中醫上具有清熱解毒、改善血脂血壓、消炎止痛、調節免疫功能及預防心血管疾病等應用價值。

## 桑枝條於農業上的利用

桑枝條富含蛋白質、多種維生素及礦物質，其頂部嫩稍部位可提供牛、羊及鹿等動物食用，促進生長及產量。木質化枝條經粉碎和堆肥處理，作為有機質肥料，可改善土壤理化性及肥分，促進作物吸收與生長。除此之外，桑枝條含有 30~50% 木質素、纖維素及半纖維素；其中木質素廣泛存在植物木

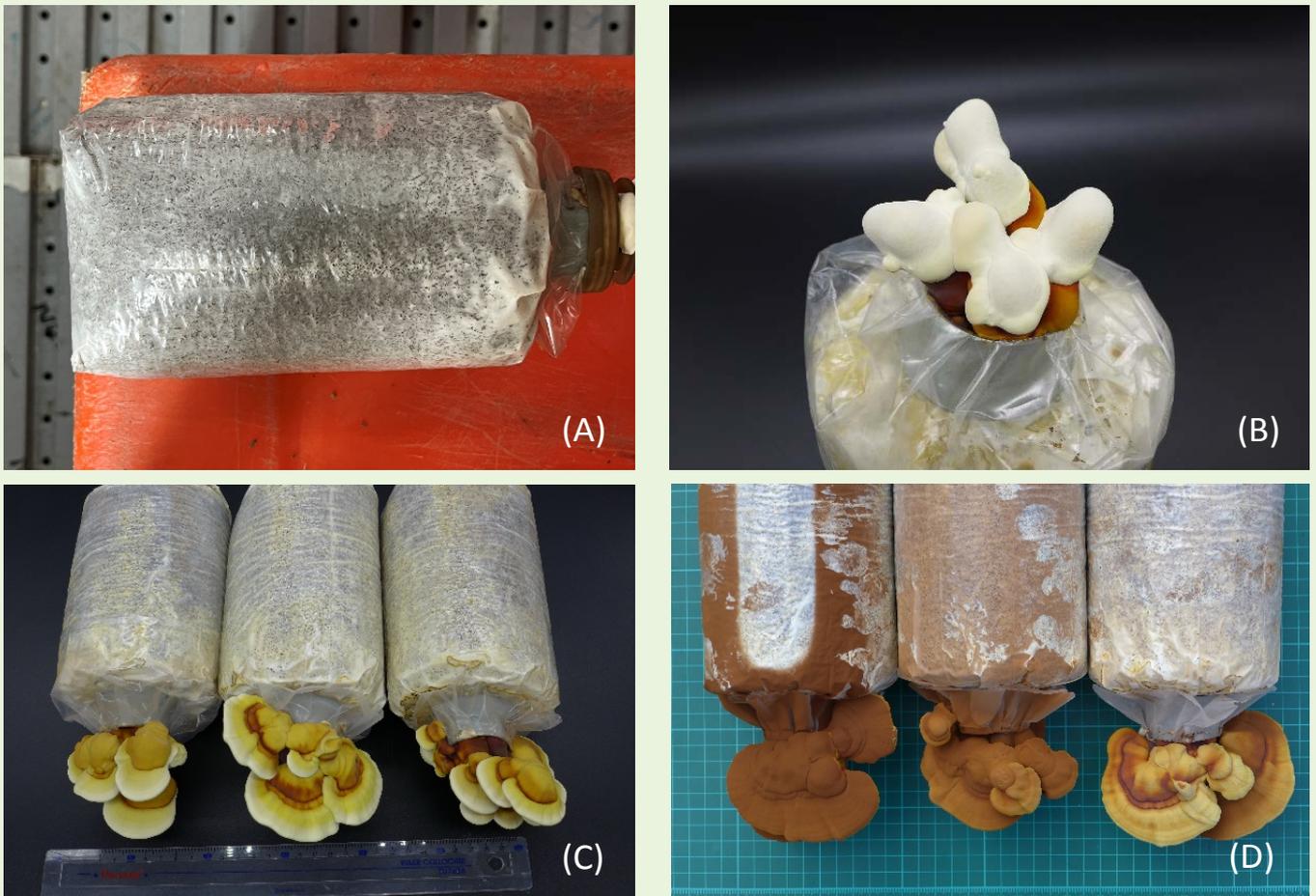
質部的細胞壁中，是一種具有結構性及防護性的有機聚合物，可作為土壤改良劑，改良土壤理化特性、增加保水及保肥力。此外，木質素及其衍生物可吸附污染物，可用於污水處理及土壤修復。

### 桑枝條於培養食（藥）菌菇的利用

桑枝條的營養及功效成分如上述：蛋白質、纖維素、半纖維素、木質素、微量元素、多酚類化合物及多醣類等，有助於食（藥）用真菌人工培養的應用。蛋白質是合成核酸與生物體的基礎，可為真菌提供氮素的來源，促進菇類快速生長。纖維素及半纖維素都是桑枝條的主要醣類化合物，真菌能夠分解桑

枝條的纖維素成為葡萄糖，提供生長所需。半纖維素也可提供額外的碳源，促進真菌生長與產量。木質素除了可以維持太空包介質穩定性之外，還具有抗菌作用，可以減少培養過程雜菌污染等。桑枝條中的多酚化合物及微量元素則可增加菇類在生長過程抗氧化力，提高菇類抗逆境能力及整體健康。微量元素如鎂、鈣等是菇類生長的必需營養素，參與多種酶反應，可促進真菌菌絲及子實體生長。而桑枝條所含的多醣體有助於菌菇多醣體含量，增加菌菇的食用及藥用價值。

桑枝桿含有約 35~37% 乾重的蛋白質及約 3% 多醣，可作為太空包的主成分培養食用菌菇；充分利用養蠶副產物培養食用菇，



圖二、桑枝條太空包培養靈芝，A, 菌絲走菌完成；B, 出芝；C, 靈芝開始木質化；D, 成熟靈芝。

不僅增加農民經濟效益還能減少廢棄物。靈芝是一種木腐菌，培養時需要大量木屑，若原料來源不確定，有農藥殘留隱憂。桑枝條生長快速、質輕、可再生特性，沒有農藥殘留疑慮，是理想的替代材料。養蠶及桑葉茶生產之桑枝條副產物，容易取得且成本低廉，目前在國內尚無其他經濟利用，開發作為培養食(藥)菌菇的太空包介質極具發展潛力。桑枝條製作太空包培養靈芝，接種後1個月菌絲體完成走絲階段，在25°C、85~90%濕度環境培養2週後出芝；出芝後1個月，靈芝開始木質化；再1~2週即可第一次採收(圖二)。桑枝太空包所培養出的靈芝，可保留豐富的三萜類及 $\beta$ -(1→3, 1→6)D-glucan活性多醣，極具利用價值。使用桑枝條為食(藥)用菌生產基質(太空包)的流程：

1. 收集桑枝條，桑樹修剪後，去除桑葉及雜質。
2. 粉碎處理，將枝條以機械切片或粉碎。
3. 混合培養基質，粉碎的桑枝(粉)混合麥麩及石灰等營養物質，再調整適當的水分含量。
4. 消毒，避免有害微生物污染。
5. 製作太空包，將消毒好的培養基質裝填入塑料袋，製成太空包。
6. 接種，將欲培養的菇菌接種到太空包中，置於適當環境培養。

## 結語

國內氣候適合桑樹生長，採用無藥物友善耕作方式，生產安全無毒的桑葉供養蠶、動物食用及桑葉生產。桑枝條是養蠶副產物，木質化的桑枝條含有豐富的木質素與纖維素

等物質，可提供培養食(藥)菌菇生長所需的營養。開發桑枝條製作太空包，不僅能促進菌菇生長及品質，還能增加桑產業多元利用與提升經濟效益；同時將田間多餘的枝條轉換再利用，達到農業循環再生的目的，實現資源的有效配置減少廢棄物產生。