

# 利用短期經濟林木之木屑生產香菇之潛力

◎文、圖/林業試驗所育林組·張淑華 (shchang@tfri.gov.tw)、何政坤

◎林業試驗所蓮華池分所·許原瑞

◎林業試驗所六龜分所·陳永修

## 利用短期經濟林木製作太空包

農委會於2013年12月11日為調整耕作制度，活化休耕農地5萬公頃，正式核定「調整耕作制度活化農地計畫」，在林業方面推動休耕地短期樹種造林規劃。經調查在林產業短期樹種木料來源之菇蕈、漿紙與合板業，需求面積各為1,338、9,800、3,000公頃，共14,138公頃。菇蕈業所需之樹種為相思樹、楓香、油桐與山黃麻，而漿紙業與合板業需求為桉樹。林務局依據此資訊公告「契作短伐期經濟林作業規範」之補助樹種將上述樹種中之山黃麻以杜英取代，補助期間為6~10年，補助期間每年補助經費9萬元。相思樹、楓香、杜英與油桐苗木由林務局供應，桉樹由林業試驗所供應。

由於國內菇蕈產業興盛，帶動栽培介質大量需求，大宗菇類除了洋菇是以稻草做主要

基質外，其餘皆以木屑為主要原料，根據臺灣菇類發展協會2012年的調查，國內以木屑為主要栽培原料的菇類以香菇、金針菇、杏鮑菇、木耳和秀珍菇為大宗。目前菇類生產多以太空包為主，太空包組成依栽培的菇種類不同而異，主要成分為相思樹木屑加雜木(闊葉樹)木屑，再加上其他米糠、粉頭、碳酸鈣等。

在2011年香菇以太空包方式栽培生產，每年1.85億個太空包，到2013年增加為2.1億個太空包，生產鮮菇4.6萬噸，平均每個太空包生產219g香菇，產值為36.8億元，主要產地為臺中、南投、彰化(表1)，佔主要鮮菇市場的37.6%。根據農產品批發市場交易行情站的記錄，2011年~2016年市場鮮菇交易量與價格，以2016年交易量最高達1,304噸，而今年(2017年)至7月之交易量也高於2016年同期，而2013年之後，平均每公斤鮮菇交易價在臺幣

表1 臺灣主要菇類之產值、產量與主要產地

項目	栽培量		產量		產值 (新臺幣 萬元)	產地
	2011年	2013年	噸/鮮	g/太空包		
香菇	18,500萬包	21,000萬包	46,000	219	368,000	臺中、南投、彰化
金針菇	13,000萬瓶	11,000萬瓶	33,000	300	132,000	臺中、南投、彰化、苗栗
杏鮑菇	12,000萬包	13,000萬包	22,000	169	176,000	臺中、彰化、南投
秀珍菇	1,300萬包	1,400萬包	3,500	250	31,500	臺中市、彰化、南投
木耳	3,600萬包	4,000萬包	14,000	350	91,000	彰化、南投、嘉義
其他	4,000萬包	-	13,000	-	180,000	中部地區、屏東
合計	-	-	116,466	-	978,500	

資料來源：臺灣菇類發展協會

表2 新鮮香菇交易行情

日期	上價(元)	中價(元)	下價(元)	平均價 (元/公斤)	交易量 (公噸)	總交易價 (元)	平均交易價 (元/公斤)
100年	95.7	87.0	74.2	86.2	1,185.1	109,716,975	92.6
101年	99.6	92.7	82.3	92.1	1,169.2	116,337,387	99.5
102年	108.7	103.2	92.9	102.3	1,069.8	114,650,916	107.2
103年	113.4	109.3	97.8	107.8	1,033.6	124,112,162	120.1
104年	106.4	99.3	82.3	97.4	1,141.5	121,652,754	106.6
105年	110.9	105.6	87.7	103.0	1,304.1	146,483,013	112.3
1050101 -0711	107.8	102.6	85.7	100.2	663.8	72,445,455	109.1
1060101 -0711	104.6	99.3	84.6	97.5	681.8	73,650,174	108.0

\* 資料來源農產品批發市場交易行情站，張淑華整理。

\*\* 上價：以當日該農產品總交易量中最高價格之20%，加權平均計算得之。

下價：以當日該農產品總交易量中最低價格之20%，加權平均計算得之。

中價：以當日該農產品總交易量中扣除最高最低價格各20%剩餘之60%，加權平均計算得知。

106元之上，顯示民眾長期維持對香菇的喜愛(表2)。然而「有樹才有菇」，由於菇蕈的需求導致太空包價格上揚，2016年太空包上等材料相思樹每公噸平均價格從1,000元翻漲超過3倍至3,300元，掀起平地造林熱潮。由於雜木混充的太空包產能遠不如純相思樹材質的太空包，連長在路邊的相思樹都有被盜伐記錄。

### 太空包製作與香菇生產流程

太空包栽培香菇，首先要製作太空包，先將原木經粉碎機絞碎成木屑，經發酵後與適量之米糠、粉頭、玉米粉和玉米梗等混合，再以碳酸鈣調整酸鹼度，攪拌均勻並調整水份，以機器將所有材料攪拌均勻後自動裝填至PE塑膠袋中，再以人工套上塑膠環及棉塞，以蒸氣殺菌，之後取下棉花，接種香菇菌

種後再塞上棉花，置於陰棚中培養。一般太空包高度約25公分，重量約1.5~1.8公斤。

目前臺灣常用香菇菌種主要有：一、生產乾香菇用菌種黑棗(早)與271，其生產的香菇顏色深、不易開裂、香氣重；二、生產鮮香菇菌種921與922，產生的香菇顏色淺、長期間貯藏不易變黑(表3)。香菇菌種與預定生產乾香菇或鮮香菇有關，而與香菇的生產季節(夏菇、冬菇)或形成花菇無關。因油價等燃料成本上漲，所以近年來埔里以九成以上皆以鮮食香菇為主要販售形式。

香菇菌接種後在生長條件適合下，孢子會開始發芽、菌絲生長、而後香菇(子實體)發育，此過程受到溫度影響很大。在溫度15~32°C下，孢子發芽長出白色菌絲，以22~26°C發芽率最高。菌絲生長的溫度範圍較

表3. 臺灣常用香菇菌種

香菇	菌種	產菇期	特性
乾香菇	黑棗(早)	冬天	菇色深、不易開菇、香氣重
	271	夏天	
鮮香菇	921	全年	菇色淺、長期間貯藏不易變黑
	922	全年	

廣在5~35°C；而以22~26°C為最適宜，不耐高溫，在32°C以上生長不良，超過40°C以上會死亡。低溫和日夜溫差能促進香菇形成和發育，溫度在15~18°C，日夜溫差10°C的條件下，出菇最多，品質最好。當溫度越低，子實體的生長越慢，傘肉越厚，菇大、品質好質地越優良；而高溫下雖然生長快速，但菇傘很快開展，傘肉薄，菇柄長，且常會出現小型菌傘，品質較差。

太空包接菌後，白色菌絲開始生長，經3~4個月袋內菌絲突起且顏色轉變成褐色後，將袋口割開(割包)，約經2~3天可看到香菇開始發育，7~10天即可始採收，每次採收期約7~10天。採收後經過約21天的養包(太空包內菌絲生長)，將太空包倒置一夜再回復(蓋包)後，2~3天又可看到香菇發育，7天可開始採收。如此循環，共可採收4~8次，唯產量與品質在採收的2~6次達高峰後，會隨採收次數之增加而降低。

### 幼齡相思樹與桉樹木屑生產香菇

相思樹木屑是培養香菇太空包的最主要成分，商業上規範需佔70%，香菇產量才具有量產利潤。一般相思樹木屑都取自成熟樹，實際走訪木屑業場，相思樹都屬大徑木，估計樹齡多在20年以上。因此幼齡相思樹是否可

在5~10年伐採利用，變成政策推動成功的重要因素。2015年9月我們伐採18株在臺東平地造林5.3年生相思樹，樹高約8m，胸徑約10.5 cm，計約2噸的主幹在臺東碎木場打成木屑。此外，同年7月伐採在古坑造林6年萌芽更新赤桉#48品系，樹高約13.5 m，胸徑約16.2 cm，伐採25株共2.65噸原木，平均每株約63.8 kg，送到南投碎木場製成木屑作為製作太空包原料，來探討用以生產香菇之潛力。

伐採5.3年生相思樹與6年生赤桉，於碎木場製成木屑後，送至太空包製作場，堆積約4個月，以不同比例混合後添加米糠與碳酸鈣等，共製成6,240個太空包，並接種香菇菌種921。木屑組合共有11種，包括不同比例(0~100%)的幼齡相思+幼齡赤桉、商品用相思樹+幼齡赤桉、並以市場上使用的商品太空包(組合10)來作對照比較香菇產量。2015年12月將太空包送至林試所蓮華池分所的溫室栽培，其海拔約700公尺，年均溫21°C，日夜溫差大，很適合香菇生長，利用遮光網遮去70%~80%的光線，並以人工澆水控制香菇發育各時期所需的水分。

太空包栽培3個月有15%被麵包菌或青黴菌等感染而需淘汰，除此各處理香菇菌絲生長良好，處理間也沒有差異，不管各種比例的幼齡相思樹、桉樹與商品的組合10結果都





圖1 不同木屑組成之太空包接種香菇921菌種菌絲生長情形。



圖2 太空包菌絲生長完成。

一樣(圖1)，各組合選擇288包太空包進行試驗，其餘用作保護行。在栽培4個月菌絲生長完全(圖2)，就進行割包處理，將太空包上面的塑膠袋割開，並去除塑膠環及棉塞(圖3)，

開始進入香菇發育及採菇階段(圖4)，由2016年5月到11月總共採收8次。

比較不同組合的鮮菇，在顏色深淺(圖5)、菇大小的比例、生產期、產量等都有差異。鮮菇產量在商品太空包的組合10，每包太空包平均可生產299 g鮮菇，除了組合1,7,9,11略低外其他都高於商品太空包(表4)。根據臺灣菇類發展協會調查，香菇2013年之栽培量約為2.1億個太空包，鮮菇產量為4.6萬噸，平均1個太空包生產約220 g鮮菇，我們不同組合的產量都高於220 g。除了產量以外，



圖3 太空包割包完成。



圖4 太空包之香菇發育生長。

表4. 比較11種不同太空包組成，生產的鮮菇重、平均每個太空包可產生的鮮香菇重、總菇數與平均每朵香菇重

太空包組成	太空包數(個)	總鮮菇重(g)	平均菇重(g) /太空包	總菇數(個)	平均菇重(g) /鮮菇(朵)
1	288	82,358.7	285.97	3849	21.40
2	288	87,799.0	304.86	4342	20.22
3	288	89,525.2	310.85	4197	21.33
4	288	89,202.0	309.73	4354	20.49
5	288	86,648.3	300.86	4000	21.66
6	288	106,023.5	368.14	4821	21.99
7	288	80,286.9	278.77	4369	18.38
8	288	112,342.2	390.08	5434	20.67
9	288	81,682.0	283.62	4175	19.56
10*	288	86,102.9	298.97	4136	20.82
11	288	83,486.2	289.88	3834	21.77

\*10：商用太空包

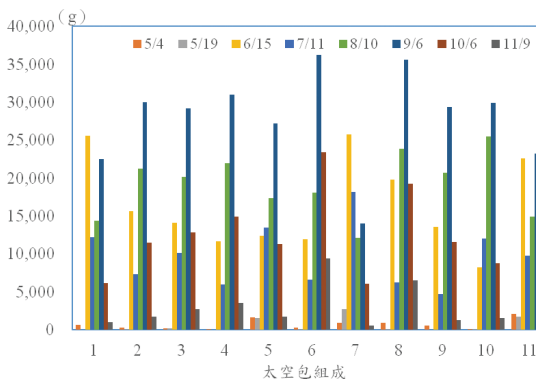


圖5 不同太空包組成，採收8次的個別產量。

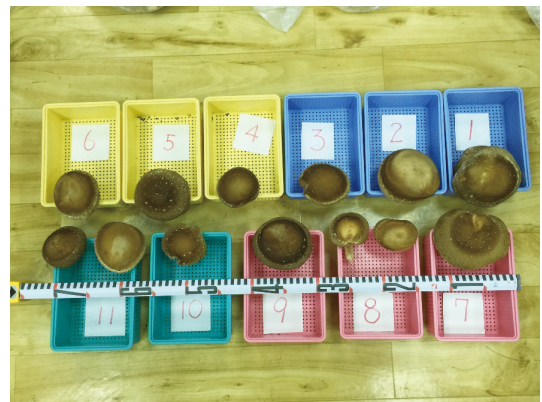


圖6 不同處理香菇生長記錄。

不同木屑組成也會影響鮮菇的厚度，以組合7與9菇的發育較快，菇傘較薄(表4)。同時組合7的香菇在第2次採收(5/19)與第3次採收(6/15)產量就達到最高，隨後下降，而其他的組合則都是在第6次(9/6)採收產量才達到最高(圖6)。

由上述試驗發現利用幼齡的相思樹與桉樹來製作太空包用以生產香菇是非常可行的，香菇的產量與型態會受到幼齡、成熟相思樹與桉樹的比例影響，且在適當的比例下，鮮菇的產量可高於一般商品化太空包。⊗