

## 香菇栽培樹種之產菇量及品質研究(二)

黃松根 謝瑞忠 孫正春

### 摘 要

為開發本省栽培香菇樹種，充裕原木資源，經以前篇報導選出山伯、直幹相思樹、白堊仔、卡桐及木油桐等連生新樹種，今繼續採取 29 種以往未曾用於香菇栽培連生樹種及 11 種已知之商用菇木樹種作印證，進行香菇栽培之研究，結果顯示：

(一)高產菇量有經濟利潤樹種計分二類：(1)5 種新樹種：依產菇量多寡依序為恆春雜栗、刺杜密、粗皮核、銀木麻黃及細直枝木麻黃等。(2)已知之商用樹種：由 11 種已知之商用樹種選出 8 種高產量者，依產菇量多寡依序為火燒柯、臺灣黃杞、杜英、墨點櫻桃、大葉杜、薯豆、楓香、臺灣赤楊、相思樹；至於九芎、臺灣柯及赤枝產量卻偏低。

(二)香菇品質優異樹種：1.特優樹種為恆春雜栗(新種)及火燒柯。2.上等品樹種杜英、薯豆、大葉杜、墨點櫻桃及相思樹。

關鍵詞：樹種、段木、產量、品質。

黃松根、謝瑞忠、孫正春，1990，香菇栽培樹種之產量及品質研究(二)，林業試驗所研究報告季刊5(1):25-37

### Evaluation of Shiitake Production and Quality from Various Hardwood Log Species

Song-Gen Huang, Jui-Chung Hsieh and Chen-Chun Sun

#### [Summary]

A series of experiments were conducted to screen new sources of logs for shiitake cultivation in Taiwan. In the initial experiment, logs of *Sapium discolor*, *Acacia mangium*, *Mallotus paniculatus*, *Anthocephalus chinensis*, and *Aleurites montana* were found suitable for shiitake cultivation, and compared favorably with a well-known traditional commercial mushroom log, *Liquidambar formosana*. In the current study, 29 hardwood log species which have never been used for shiitake cultivation before, as well as 11 commercial hardwood mushroom log species, were tested to identify potential new log sources. The results are as follows:

1. The high production, more profitable species of a) 5 new species, in descending order of productions were *Castanopsis indica*, *Bischofia balansae*, *Eucalyptus deglupta*, *Casuarina glauca*, and *C. stricta*; b) 8 traditional commercial log species in descending order of shiitake productions were *Castanopsis hystrix*, *Engelhardtia roxburghiana*, *Elaeocarpus japonicus*, *Prunus phaeosticta*, *Pasania brevicaudata*, *Elaeocarpus sylvestris*, *Alnus formosana*, and *Acacia confusa*. The remaining commercial species of *Lagerstraeemia subcostata*, *Pasania formosana* and *Castanopsis borneensis* were rather poor producers in shiitake cultivation.

2. Quality ranking of the shiitake logs were: *Castanopsis indica*, and *C. hystrix*, Premium grades; *Elaeocarpus sylvestris*, *E. japonicus*, *Pasania brevicaudata*,

1989年8月送審

1989年9月通過

*Prunus phaeosticta*, and *Acacia confusa*, choice grades.

**Key words:** Tree species, Log, Production, Quality.

Song-Gen Huang, Jui-Chung Hsieh and Chen-Chun Sun Evaluation of Shiitake Production and Quality from Various Hardwood Log Species, 1990. Bull. Taiwan For. Res. Inst. New Series. 5(1):25-37, 1990.

## 一、緒言：

香菇 [*Lentinus edodes* (Berk) Singer] 原來是野生的樹木腐朽菌，自古以來香菇就被視為珍貴的食物，當時僅能採自野生的香菇，因數量少，價格高昂，非一般庶民所能食用。自 1940 年以後，由於接種技術的發展，使香菇進入商業化的大量栽培生產，價格也大衆化了，現已成為日常蔬菜之健康食品。

本省過去的工資低，原木便宜，基於香菇價格高，栽培者均有利潤可圖，因此栽培數量急速增加，本省栽培菇木，均砍伐自天然林中之殼斗科及楓香等木材，惟隨著自然生態保育意識的抬頭，林業經營也採取保護政策，砍伐天然林原木栽培香菇，已愈來愈困難，林業單位及民有林又沒適時配合有計劃營造菇木生產林，導致香菇栽培用之段木數量大量減少，價格不斷上揚，栽培成本相對的提高，因此如何挽救本省菇木來源短缺的困境，筆者仍自民國 74 年開始從事速生樹種栽培香菇之開發研究，由試驗結果發現可供生產高產量之香菇新樹種計有山柏、直幹相思樹、白鴉仔、卡桐及木油桐等五種新樹種(黃松根等, 1988)，其中山柏及直幹相思樹，生長快速，產菇量高，品質也最優異，比已知之商用菇木樹種楓香產菇量分別增加 24.65% 及 18.53%，利潤增加 2.6 倍和 2.3 倍。由此可證實在本省天然闊葉樹及人工林中，存在著為數不少速生樹種，可供生產高產量香菇之新菇木，迄今尚不為世人所知悉。目前本省日漸匱乏之菇木之際，若能尋求以往不為世人所知悉之樹種來栽培香菇，提高其木材利用價值，是林業經營上的一大創新，亦為一有意義的研究。本研究即針對於斯，繼續選拔新樹種，同時並採取已知之商用菇木樹種因無正式產量之報告發表，故一併進行比較產菇量試驗，以印證其產量及品質，作為今後林農營造生產林之依據，並開發充裕本省菇木資源，使菇木樹種較為單純化，而利於香菇栽培管理，提高生產量及減低成本。

## 二、試驗材料及方法

### (一) 試驗地點及材料

1. 試驗地點及時間：供試地點在南投縣魚池鄉五城村，林業試驗所蓮華池分所海拔 700 公尺，分別於民國 74 年 12 月、75 年 9 月及 76 年 4 月等三期採取不同樹種，進行段木栽培試驗，至 76 年 6 月、77 年 4 月及 77 年 10 月結束。

2. 菇寮：栽培菇地為山坡地，經整地推平，坡面東南向，通風排水良好之乾燥地，菇寮寬 25 × 20 m，搭建高度 5 m，菇寮地面先使用石灰消毒，再噴撒安殺菌於地上，以防止蟲害侵入。菇寮上面遮蔭物採用 #1210 號 A 級黑色塑膠網，綫長的線是用圓紗組合，每組合 4 條圓紗，間距 1 cm，橫寬則用扁紗編織而成，其庇蔭度為 70 ~ 75%，迴圍為防止陽光斜射，用相同黑色塑膠網圍繞，但距離地面留空隙約 1 ~ 3 m 使其通風，塑膠網下方另架設活動式淺色半透明塑膠布覆蓋，以防段木被雨水淋濕。

3. 樹種：本試驗供試樹種，以 74 年 12 月採取香楠等 24 種(其中新樹種 17 種、公認已知之商用菇木樹種 7 種)、75 年 9 月採取山龍眼等 14 種(新樹種 9 種、已知之商用樹種 4 種、對照 1 種)及 76 年 4 月採取 3 種不同品系之木麻黃，共 41 樹種。茲將未利用及低利用之 29 種速生新樹種以及 11 種已知之商用樹種以及對照種，其科種名分別列如表 1.2：

4. 菌種：本試驗使用菌種，均採用市面出售之同一商號之中溫菌種。

### (二) 試驗方法

#### 1. 段木及水分含量測定及段木放置處理

41 種不同樹種經砍伐後，截成每段 1 公尺長之段木後，搬運至菇寮，立刻稱重並使用原木水分計測定水分含量。原木水分測定後，在地面平放縱橫交叉成井字形堆疊高度約 80 cm，分別放置 7 天、14 天、21 天等三種不同放置天數後，再測定水分進行接菌試驗。

#### 2. 菇木接菌及段木重複次數

段木接菌分 3 次植菌，第一次為伐採後第 7 天，第二次為伐採後第 14 天，第三次為伐採後第 21 天，每一樹種每次使用 12 支段木，每支段木使

表1 供試驗香菇栽培新樹種

中 名	學 名	名 科	名	段木年齡	幹徑cm
山 龍 眼	<i>Helicia formosana</i>	Proteaceae	山龍眼科	10	7-13
紅 花 八角	<i>Illicium arborescens</i>	Magnoliaceae	木 蘭 科	15	7-13
山 烏 柿	<i>Diospyros eriantha</i>	Ebenaceae	柿 樹 科	15	7-14
厚 殼 桂	<i>Cryptocarya chinensis</i>	Lauraceae	樟 科	20	7-20
大 葉 楠	<i>Persea japonica</i>	Lauraceae	樟 科	12	15-20
紅 楠	<i>Persea thunbergii</i>	Lauraceae	樟 科	12	8-15
香 楠	<i>Persea zuihoensis</i>	Lauraceae	樟 科	12	7-14
恆 春 錐 栗	<i>Castanopsis indica</i>	Fagaceae	殼 斗 科	20	8-25
山 漆	<i>Rhus succedanea</i>	Anacardiaceae	漆 樹 科	15	7-15
粗 皮 桉	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Myrtaceae	桃金娘科	9	7-20
大 葉 桉	<i>E. rousa</i>	Myrtaceae	桃金娘科	9	8-20
耳 夾 相思樹	<i>Acacia auriculiformis</i>	Leguminosae	豆 科	8	5-15
紅 花 鐵 刀 木	<i>Cassia grandis</i>	Leguminosae	豆 科	15	6-18
銀 合 歡	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	豆 科	6	8-18
臺灣紅豆樹	<i>Ormosia formosana</i>	Leguminosae	豆 科	25	12-18
九 重 榕	<i>Ficus nervosa</i>	Moraceae	桑 科	9	10-12
構 樹	<i>Broussonetia papyrifera</i>	Moraceae	桑 科	7	8-12
白 雞 油	<i>Fraxinus formosana</i>	Oleaceae	木 犀 科	7	7-13
刺 杜 密	<i>Bischofia balansae</i>	Euphorbiaceae	大 戟 科	20	6-16
茄 多	<i>Bischofia javanica</i>	Euphorbiaceae	大 戟 科	12	10-20
血 桐	<i>Macaranga tanarius</i>	Euphorbiaceae	大 戟 科	7	8-12
野 桐	<i>Mallotus japonicus</i>	Euphorbiaceae	大 戟 科	7	7-15
烏 柏	<i>Sapium sebiferum</i>	Euphorbiaceae	大 戟 科	10	8-12
鳥 皮 茶	<i>Pyrenaria shinkoensis</i>	Theaceae	山 茶 科	15	10-15
木 荷	<i>Schima superba</i>	Theaceae	山 茶 科	18	12-16
奧 氏 虎 皮 楠	<i>Daphniphyllum glaucescens</i>	Daphniphyllaceae	虎 皮 楠 科	12	8-15
木 賊 葉 木 麻 黃	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae	木 麻 黃 科	12	8-15
銀 木 麻 黃	<i>C. glauca</i>	Casuarinaceae	木 麻 黃 科	12	8-15
紐 直 枝 木 麻 黃	<i>C. stricta</i>	Casuarinaceae	木 麻 黃 科	12	8-15

表2 供試驗香菇栽培已知之商用樹種

中 名	學 名	名 科	名	段木年齡	幹徑cm
赤 枝	<i>Castanopsis borneensis</i>	Fagaceae	殼 斗 科	25	6-15
火 燒 柯	<i>C. hystrix</i>	Fagaceae	殼 斗 科	21	5-20
大 葉 杜 柯	<i>Pasania brevicaudata</i>	Fagaceae	殼 斗 科	24	8-20
臺灣柯	<i>Pasania formosana</i>	Fagaceae	殼 斗 科	25	6-18
九 芎	<i>Lagerstraeia subcostata</i>	Lythraceae	千 屈 菜 科	10	6-12
相 思 樹	<i>Acacia confusa</i>	Leguminosae	豆 科	15	6-16
墨 點 櫻 桃	<i>Prounus phaenosticta</i>	Rosaceae	薔 薇 科	12	8-14
薯 豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	Elaeocarpaceae	杜 英 科	12	7-17
杜 英	<i>E. sylvestris</i>	Elaeocarpaceae	杜 英 科	17	7-19
臺灣黃杞	<i>Engelhardtia roxburghiana</i>	Juglandaceae	胡 桃 科	12	7-15
臺灣赤楊	<i>Alnus formosana</i>	Betulaceae	樺 木 科	14	8-20
楓 香	<i>Liquidambar formosana</i>	Hamamelidaceae	金 縷 梅 科	12	7-14

用段木鑽孔鑽鑿孔後植菌，植菌寬度，橫行間隔為6公分，縱行8公分，打洞孔形成三角形，植菌後使用臘封孔，以免雜菌感染，植菌好之段木，以井字形放置於菇寮內。

### 3. 香菇栽培期間菇寮內溫度變化之觀察

於試驗菇寮內裝設乾濕球溫度計一組，每日上午9時及下午2時，觀察溫度及濕度各1次，並記錄。計自74年12月至77年12月三年來菇寮內溫度最高為29.2℃，最低為2.9℃，平均21℃。相對濕度最大為88.2%，最低為78%，平均82%。

### 4. 菌絲發育期間之管理：

段木植菌初期，以井字型放置，並加覆蓋透明塑膠布，溫度若在10℃以下時全面覆蓋，10℃~20℃半覆蓋，若溫度20℃以上則不覆蓋，並注意溫度升高時，白天折開塑膠布，傍晚時再放下，使其通風，覆蓋處理期約三星期，段木完全長滿菌絲後，將覆蓋塑膠布去除，以後每隔30~40天翻動一次，經過4個月後，將段木豎立以45度交叉叉型排架，行間隔1.8m，若段木太乾燥時應補撒微量水分。

### 5. 發菇期間管理及各樹種產菇量統計：

發菇期溫度保持24℃左右，若太乾燥或段木含水量在50%以下時，經常補給微量水分。香菇生髮期每隔25~35天採收一次，發菇前先行噴水4小時，然後推倒繼續噴水12小時，再將段木調頭震動回復原狀作合掌式排列，經過4~7天當菇傘開展7分左右時採收鮮菇。

### 6. 香菇烘乾：

香菇採收後，立即按樹種分別放入香菇烘乾機裡烘乾，開始時溫度調節為45℃（若鮮菇含水量高或雨天採收時自35℃開始），先烘乾4小時，然後將溫度調高到55℃，繼續烘乾2小時取出香菇折菇柄（折腳）後再放入烘箱，繼續烘乾2小時，再將溫度升高到60℃繼續烘乾2~4小時，直到完全烘乾為止均需12小時左右。

### 7. 香菇品質之測定：

以每一栽植期之第4次（即民國75年10月、76年7月及77年4月份）採收香菇，每一樹種之香菇隨機取乾菇，測定其傘徑、傘厚度、傘柄長度，及檢定乾菇色澤、傘紋與區分等級。

## 三、試驗結果及討論

### (一) 植菌時段木水分之測定結果

本試驗各樹種水分含量，測定結果如表3，

由表中顯示，砍伐時之段木水分含量雖隨樹種而有差異，大致水分含量均在50~75%之間，隨著段木放置天數增加，水分含量則逐漸減少，到第7天減少量為1.54~14.29%之間，到第14天7.14~24.54%之間，到第21天10.76~30.95%之間，以九芎及銀合歡兩樹種水分消失最多。

### (二) 各樹種產菇量結果

本試驗各樹種不直接種期產菇量，換算每公噸鮮木材所生產之乾香菇重量，列表如4：

由表4資料顯示：

1. 以新樹種栽培香菇而言：(1)厚殼桂完全不生長香菇，紅楠、銀合歡、荷葉、茄冬、九重檜、烏皮茶、香楠、木荷、紅花鐵刀木、血桐、大葉楠、白雞油、紅花八角、山漆、山烏柿、臺灣紅豆樹、山龍眼、耳火相思樹、大葉桉、烏柏、野桐、奧氏虎皮楠及木賊葉木麻黃等23樹種產菇量極低不予討論。(2)恆春鐘栗(圖1)、粗皮桉、刺杜密(圖2)、銀木麻黃(圖3)及細直枝木麻黃(圖4)等5樹種，每噸鮮木材乾菇產量均超過18公斤以上，屬較高產量之新菇木樹種。

2. 以已知之商用菇木樹種而言：九芎、臺灣柯及赤桉等3樹種，段木採伐後各期栽培香菇之產量均未超過18公斤，屬低產量樹種，可見以往雖被認為良好之菇木，但經印證結果，並非為高產量之菇木樹種，至於相思樹、墨點櫻桃、杜英、臺灣黃杞、臺灣赤楊、大葉杜、火燒柯、薯豆及楓香等9種，確實為高產量之菇木樹種。由此可證，以往被公認而無正式產菇量記載之菇木樹種，最好能先檢定其確實產量後，方可推廣應用。

### (三) 高產量樹種段木植菌期與產菇量的關係

本試驗供試樹種共41種，其中產菇量較少之山龍眼、臺灣柯未列圖說明。茲將產菇量多之新樹種恆春鐘栗等5種，及證實為高產量之火燒柯等9樹種，原木砍伐後第7天、14天及21天，植菌時所生產香菇換算每公噸段木產菇量，結果如圖5。

由圖5觀之，栽培香菇用段木，因樹種及植菌期不同，產菇量亦異，茲分別討論如下：

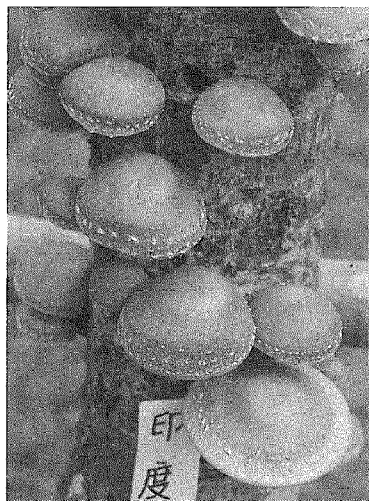
1. 依5種高產量之新樹種而言：由資料可分為三類，(1)原木砍伐後適宜在第7天植菌的樹種為粗皮桉(含水量63%)及刺杜密(53%)。(2)適宜採伐後第14天植菌者細直枝木麻黃(49%)及銀木麻黃(48%)。(3)適宜在第21天植菌者恆春鐘栗(51%)，其中植菌期影響產菇量最顯著者刺杜密和粗皮桉，以第7天較第21天植菌者

表3. 各樹種段木含水量(%)

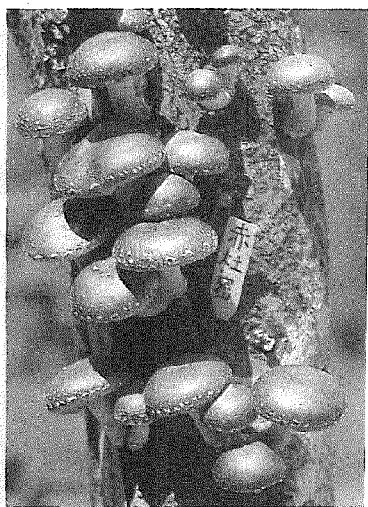
樹種	伐採時	伐採後 7天		伐採後 14天		伐採後 21天	
		含水量	減少量	含水量	減少量	含水量	減少量
山龍眼	50	46	8.00	42	16.00	38	24.00
紅花八角	51	46	9.80	40	21.57	38	25.49
山厚烏殼	63	60	4.76	55	12.70	52	17.48
紅香楠	70	68	2.86	65	7.14	60	14.29
大葉楠	66	61	6.15	59	9.23	58	10.76
臺灣葉楠	66	62	6.06	55	16.67	48	27.27
恆春欏	48	41	14.58	39	18.75	36	25.00
大葉欏	63	58	7.93	55	12.70	51	19.05
大赤杜	60	56	6.87	53	11.67	50	16.67
火燒柯	56	50	10.71	45	19.64	40	28.57
九燒柯	57	51	10.53	43	24.56	40	29.82
山九漆	42	36	14.29	33	21.43	29	30.95
山租皮	63	56	11.11	54	14.29	50	20.63
大相葉	66	63	4.55	57	13.64	52	21.21
相思樹	64	58	9.38	55	14.06	50	21.88
夾耳相	60	54	12.00	50	16.67	47	21.67
銀合思	60	56	6.67	50	16.67	48	20.00
紅花鐵刀木	66	62	6.06	53	19.70	46	30.30
臺潤紅豆	63	60	4.76	52	17.46	48	23.81
九重	54	52	3.70	48	11.11	43	20.37
構吹	65	54	1.54	51	21.54	48	26.15
白雞	69	65	5.80	60	13.04	56	18.84
野油	53	50	5.66	46	13.21	40	24.53
白桐	75	70	6.87	65	13.33	60	20.00
野密	73	70	4.11	64	12.33	58	20.55
茄冬	61	58	4.92	52	14.75	49	19.67
刺杜	56	53	5.36	49	12.50	45	19.64
烏皮	54	50	7.41	48	11.11	42	22.22
墨點櫻	59	53	10.16	49	16.95	48	18.64
墨薯	69	65	5.80	63	8.70	59	14.49
杜英	68	64	5.88	60	11.76	58	14.71
臺潤黃	63	58	7.94	54	14.29	49	22.22
臺潤赤	65	60	7.69	55	15.38	50	23.08
木荷	58	54	6.90	50	13.79	43	25.86
烏柏	68	63	7.35	58	14.71	53	22.06
吳氏虎皮楠	60	54	10.00	50	16.67	49	18.33
木賊藥木麻黃	54	50	7.41	48	11.11	45	16.67
銀木麻黃	54	51	5.56	48	11.11	43	20.37
緬直枝木麻黃	56	50	10.71	49	12.50	45	19.64
楓	65	60	7.89	58	10.77	55	15.38

表4. 各樹種不同接種期香菇產量

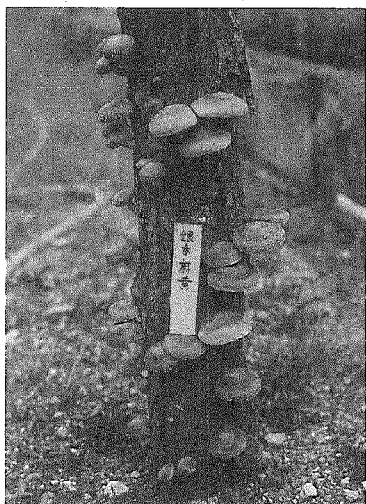
香菇栽培期	樹種	公斤(乾重) / 噸(木材鮮重)				備註
		伐採後7天	伐採後14天	伐採後21天	平均產量	
74.12	銀合歡	3.45	0.89	0	1.45	新樹種
"	構樹	3.38	1.60	0.71	1.90	"
"	茄冬	0.82	1.71	3.20	1.91	"
"	烏皮茶	4.74	2.04	1.13	2.64	"
"	香楠	1.51	2.62	3.81	2.65	"
"	木荷	3.26	3.00	1.87	2.71	"
"	紅花鐵刀木	4.53	3.63	1.27	3.14	"
"	血桐	8.55	1.08	0	3.21	"
"	白雞油	5.31	4.48	2.97	4.25	"
"	大葉楠	3.29	5.77	5.40	4.82	"
"	臺灣紅豆樹	7.63	5.14	3.11	5.29	"
"	耳夾相思樹	13.65	7.68	4.47	8.60	"
"	大葉桉	11.26	9.06	9.44	9.92	"
"	烏柏	13.62	10.08	7.29	10.33	"
"	野桐	14.77	13.40	9.38	12.52	"
"	奧氏虎皮楠	15.23	13.60	10.11	12.98	"
"	刺杜密	24.72	17.41	16.11	19.41	"
"	相思樹	16.60	11.02	3.68	11.10	已知之商用樹種
"	臺灣柯	16.49	12.30	14.34	14.38	"
"	赤枝	16.53	17.22	17.89	17.21	"
"	墨點櫻桃	24.64	18.94	15.01	19.53	"
"	臺灣赤楊	21.60	21.90	23.34	22.28	"
"	杜英	22.69	24.40	27.36	24.82	"
"	臺灣黃杞	20.28	29.91	24.85	25.01	"
75.9	厚殼桂	0	0	0	0	新樹種
"	紅楠	1.70	0.70	0.56	0.99	"
"	九重葛	3.62	1.43	0.85	1.97	"
"	紅八角	5.05	3.87	4.11	4.34	"
"	山漆	5.55	4.02	3.57	4.38	"
"	山烏柿	3.61	5.90	3.73	4.41	"
"	山龍眼	16.90	0.74	0.60	6.08	"
"	粗榧	23.98	13.79	8.28	15.35	"
"	✓ 恆春鏢栗	24.71	27.11	31.94	27.92	"
"	九芎	10.10	13.78	10.01	11.30	已知之商用樹種
"	薯豆	18.26	20.34	24.11	20.30	"
"	大葉杜	19.85	22.43	24.97	22.42	"
"	火燒柯	25.59	28.83	30.85	28.42	"
"	楓香	17.13	18.29	24.75	20.06	對照
76.4	木賊葉木麻黃	15.00	17.46	14.11	15.52	新樹種
"	細直枝木麻黃	16.57	20.61	17.09	18.09	"
"	銀木麻黃	18.85	21.12	16.24	18.40	"



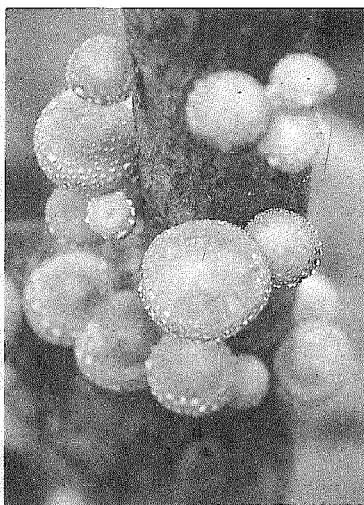
→ 圖 1 印度誘生長香菇情形



→ 圖 2 刺杜密生長香菇情形



← 圖 3 銀木麻黃生長香菇情形



→ 圖 4 細直枝木麻黃生長香菇情形



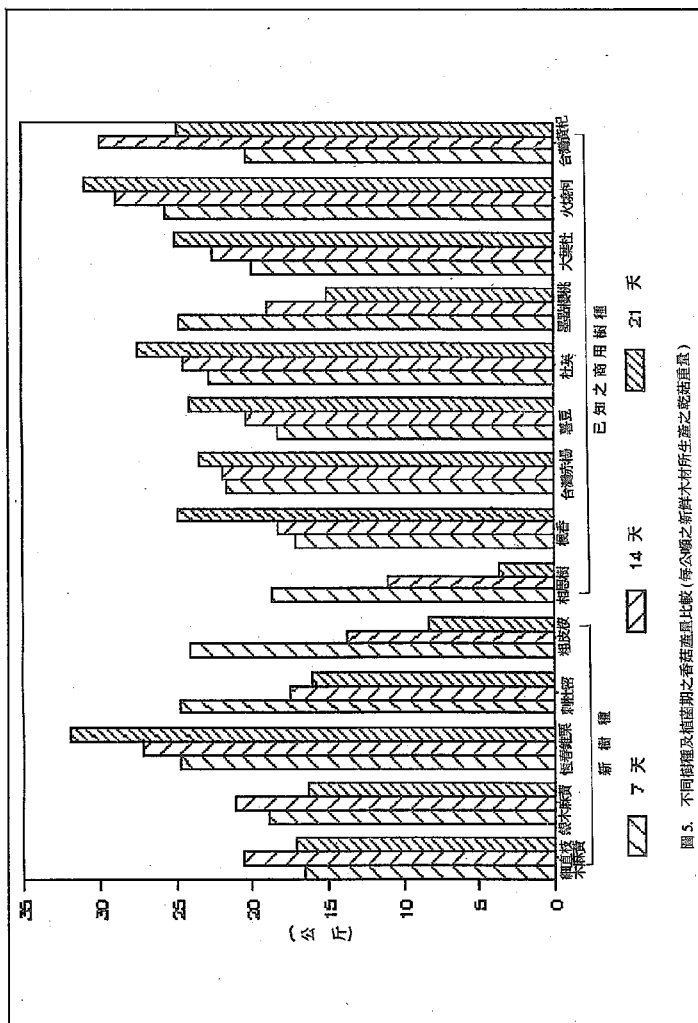


圖 5. 不同樹種及採測期之葉莖重量比較 (每公噸之新鮮木材所生產之乾葉重量)

，可提高 34.71% 和 65.47% 之產量，細直枝木麻黃、銀木麻黃在第 14 天及恆春雜栗在第 21 天植菌者雖然產菇量為最高，但各植菌期卻相差不大。

2. 依已知之商用樹種之產菇量而言：(1) 原木砍伐後適宜在第 7 天植菌者相思樹 (54%) 及墨點櫻桃 (65%)。(2) 適宜在第 14 天植菌者臺灣黃杞 (54%)。(3) 適宜在第 21 天植菌者楓香 (55%)、臺灣赤楊 (50%)、薯豆 (59%)、杜英 (58%)、大葉杜 (50%) 及火燒柯 (40%)。其中植菌期影響產菇量最為顯著者相思樹，原木砍伐後第 7 天植菌比第 21 天者，可提高香菇產量達 92% 之譜。臺灣黃杞第 14 天植菌比第 7 天植菌者，可提高 47%。墨點櫻桃原木砍伐後之第 7 天比第 21 天植菌者可提高 39%。楓香第 21 天比第 14 天植菌者，

提高 31%。其餘樹種均於砍伐後第 21 天植菌者產量較高，唯各植菌期與產菇量雖有差異，但不顯著。

綜上觀之，各樹種之段木植菌時含水量之多寡，影響產菇量具有極密切的關係，其中以新樹種之刺杜密及粗皮桉和已知之商用樹種相思樹最為明顯，且均在段木採伐後之第 7 天植菌者產菇量為最高，因此上述樹種若於原木砍伐當天或在 6 天內進行植菌者似可增加生產量。

#### (四) 高產量樹種香菇產量與成本分析

就 41 種供試樹種中具有經濟價值，換言之，每公噸鮮木材生產乾香菇達 18 公斤以上之樹種及其最適宜植菌期之產菇量與菇質，如列表 5：

由表 5 資料顯示：1. 若依香菇產量而言：(1)

表 5. 各樹種香菇產量及經濟效益比較

樹種	伐採樹齡(年)	原木價金(元/噸)	最適植菌期		每噸原木乾菇		純收益(元/噸原木)	品質(乾菇)cm			備註
			伐採後天數	含水量(%)	產量(kg)	價值(元)		傘徑	傘厚	柄長	
恆春雜栗	20	3,800	21	51	31.94	15,970	5,370	6.3	1.2	5.8	新樹種
刺杜密	20	2,800	7	53	24.72	12,360	2,760	5.6	1.0	5.6	"
粗皮桉	9	2,000	7	63	23.98	11,990	3,190	5.9	0.9	5.6	"
銀木麻黃	12	2,000	14	48	21.21	10,560	1,760	5.7	0.9	5.8	"
細直枝木麻黃	12	2,000	14	49	20.61	10,305	1,505	5.8	1.0	5.7	"
火燒柯	21	4,000	21	40	30.85	15,425	4,625	6.7	1.2	6.0	已知商用樹種
台灣黃杞	12	3,200	14	54	29.91	14,955	4,955	5.7	1.0	5.8	"
杜英	17	3,600	21	58	27.36	13,680	3,280	6.1	1.1	5.9	"
大葉杜	24	3,800	21	50	24.97	12,485	1,885	6.0	1.1	5.7	"
墨點櫻桃	12	3,400	7	53	24.64	12,320	2,110	6.5	1.2	5.5	"
薯豆	12	3,600	21	59	24.11	12,055	1,655	5.8	1.1	5.5	"
臺灣赤楊	14	3,400	21	50	23.34	11,655	1,455	5.4	0.8	5.8	"
相思樹	15	2,200	7	55	18.60	9,000	300	6.8	1.1	6.1	"
楓香	12	4,000	21	55	24.75	12,375	1,575	5.5	0.9	5.6	"

註：1. 每噸木材配以菌種 1,800 元，工資 3,240 元，設備 1,365 元，其他 575 元，合計 6,800 元計算。

2. 段木價金依據 75-77 年魚池地區平均售價為準。

3. 乾菇每公斤平均產地價格以 500 元計算。(純益依據魚池地區 77 年 7 月平均每公斤為 400 元，12 月為 700 元)

新樹種以恆春雜栗每公噸鮮木材，所生產乾菇 32 公斤為最多，比楓香增產 23%。刺杜密 25 公斤、粗皮桉 (24 公斤)、銀木麻黃 (21 公斤) 及細直枝木麻黃 (21 公斤) 依序均比對照楓香 (25 公斤) 稍低。(2) 依已知之商用樹種而言：以火燒柯 (31 公斤)、臺灣黃杞 (30 公斤)、杜英 (27 公斤) 及大葉杜 (25 公斤) 依序為多，且比楓香產量為高。墨點櫻桃 (25 公斤)、薯豆 (24 公斤)、臺灣赤楊 (23

公斤) 及相思樹 (19 公斤) 均比楓香稍低。2. 若依經濟效益而言：(1) 新樹種仍以選擇恆春雜栗栽培香菇，純收益每噸 5,370 元為最佳，較楓香可提高 3,795 元之收益。粗皮桉次之，較楓香之收益增加 1,615 元。刺杜密又次之，較楓香增加 1,003 元。銀木麻黃及細直枝木麻黃與楓香之收益約略相同。(2) 已知之商用樹種而言：臺灣赤楊及相思樹比楓香收益為低，其餘樹種均高於楓香，然相

思樹產量偏低之原因，可能受氣候因子的影響較大，因相思樹喜濕潤地生長香菇，若在蕪草池之乾燥環境栽培香菇，則產量減低。

(7)各樹種生產之香菇品質的比較

就高產量之樹種每次採收香菇烘乾後，隨機取樣 10 朵，測定其傘厚度、大小寬度、柄長及色級、皺紋等之平均值，以及評定其菇質結果，如表 6：

由表 6 得知，各樹種乾菇品質：(一)香菇表面顏色分為三種，屬於淺灰色者刺杜密、杜英、薯蕷，屬淺茶色者粗皮桉、火燒柯、大葉杜、楓香，屬淺褐色者恆春錐栗、銀木麻黃、細直枝木麻黃、臺灣黃杞、墨點櫻桃、臺灣赤楊、相思樹。前者 7 樹種為上等品的香菇色級，後 7 種香菇亦屬良級品質。有皺紋的乾香菇以銀木麻黃、楓香及相思樹為多。(二)香菇背面的顏色，屬良級品之

表 6. 各樹種乾菇之品質

樹種	色 級		皺 紋		香 菇 大 小						菇 質 備 註	
	表面	背面	春夏菇	多 菇	傘 厚		傘 徑		柄 長			
					最薄—最厚 cm	平均值± 標準差	最小—最大 cm	平均值± 標準差	最短—最長 cm	平均值± 標準差		
恆春錐栗	淺褐色	金黃	少皺	茶紋花	1.0-1.5	1.23±0.17	5.6-6.6	6.25±0.31	5.6-6.0	5.82±0.19	特優	新樹種
刺杜密	淺灰色	桔黃	中皺	少皺	0.8-1.2	0.97±0.13	5.3-5.9	5.61±0.19	5.3-6.0	5.69±0.26	中等	新樹種
粗皮桉	淺茶色	桔黃	少皺	中皺	0.6-1.2	0.88±0.23	5.3-6.4	5.85±0.31	5.2-6.1	5.60±0.30	中等	新樹種
銀木麻黃	淺褐色	淺黃	中皺	中皺	0.6-1.1	0.88±0.19	5.5-6.0	5.71±0.17	5.6-6.0	5.78±0.11	中等	新樹種
細直枝木麻黃	淺褐色	淺黃	中皺	少皺	0.8-1.2	0.98±0.13	5.5-6.0	5.81±0.18	5.5-5.9	5.71±0.14	中等	新樹種
火燒柯	淺茶色	桔黃	多皺	中皺	1.0-1.4	1.20±0.13	6.2-7.0	6.65±0.26	5.7-6.1	5.97±0.19	特優	已知之 商用菇 木樹種
臺灣黃杞	淺褐色	桔黃	中皺	少皺	0.7-1.3	0.95±0.20	5.2-6.2	5.74±0.32	5.5-6.4	5.83±0.33	中等	新樹種
杜英	淺灰色	淺黃	少皺	少皺	0.8-1.3	1.06±0.16	5.7-6.4	6.03±0.21	5.6-6.3	5.94±0.25	上等	"
大葉杜	淺茶色	桔黃	中皺	少皺	0.8-1.4	1.05±0.19	5.6-6.5	6.01±0.30	5.5-6.1	5.72±0.22	上等	"
楓香	淺茶色	桔黃	中皺	中皺	0.6-1.2	0.85±0.20	5.2-5.9	5.54±0.32	5.4-6.2	5.64±0.25	中等	"
墨點櫻桃	淺褐色	桔黃	中皺	少皺	0.9-1.5	1.16±0.17	6.1-6.9	6.51±0.28	5.2-6.0	5.54±0.29	上等	"
薯蕷	淺灰色	淺黃	少皺	少皺	0.8-1.3	1.05±0.14	5.4-6.6	5.82±0.35	5.2-6.2	5.51±0.33	上等	"
臺灣赤楊	淺褐色	淺黃	中皺	少皺	0.5-1.0	0.75±0.16	5.0-6.0	5.44±0.33	5.3-6.3	5.77±0.32	中等	"
相思樹	淺褐色	桔黃	中皺	茶花紋	0.8-1.5	1.07±0.23	6.6-7.1	6.85±0.16	5.8-6.5	6.08±0.21	上等	"

金黃色者恆春錐栗，桔黃色者刺杜密、粗皮桉、火燒柯、臺灣黃杞、大葉杜、楓香、墨點櫻桃、相思樹，淺黃色者銀木麻黃、細直枝木麻黃、杜英、薯蕷、臺灣赤楊，並無暗褐色及暗色等劣級品。(二)香菇色級：①傘厚：各樹種之傘厚自 0.5~1.5cm 之間，平均值自 0.85~1.23 之間，以恆春錐栗及火燒柯所生產之香菇品質最厚(最小為 1cm，最厚為 1.4 和 1.5cm)。標準差自 0.13~0.23 之間，以粗皮桉、相思樹、臺灣黃杞及楓香等樹種標準差大於其餘樹種。②傘徑：各樹種香菇傘徑分布範圍，自 5.0~7.1cm 之間，平均值自 5.44~6.85cm 之間，以相思樹、火燒柯及墨點櫻桃為最大，換言之，上述樹種可生產大蕾品質之香菇，

臺灣赤楊及楓香則生產較為細小之香菇。傘徑標準差自 0.17~0.35 之間，以薯蕷、臺灣赤楊、楓香、臺灣黃杞、恆春錐栗、粗皮桉及大葉杜等標準差最大，而以兩種木麻黃及相思樹為最小。③傘柄：各樹種之傘柄自 5.2~6.4cm 之間，平均值自 5.51~6.08cm 之間，可謂甚為相近，顯示各樹種間菇柄長度頗為均勻差異不大，標準差自 0.11~0.33 之間，以臺灣黃杞、薯蕷、臺灣赤楊及粗皮桉之標準差，均比其餘樹種為大。

綜觀本試驗各樹種香菇之品質，若要生產菇傘厚之品質，以選擇恆春錐栗及火燒柯兩樹種為佳。依據宋細福(1986)烘乾菇傘厚度分級標準，若厚度大於 1cm 以上者列入為甲級品，此兩樹種

則符合標準。若要生產菇傘寬大之樹種，以選擇相思樹、火燒柯、墨點櫻桃及恆春錐栗等樹種為宜。

#### 四、結 論

##### (一)高產量樹種

使用 29 種速生新樹種及 11 種已知之商用菇木樹種栽培香菇，除厚殼桂以外其餘樹種或多或少均有生長香菇，其中能收回成本之樹種，新樹種共有 5 種，已知之商用樹種有 9 種，其每噸鮮木材產乾菇量依序為①恆春錐栗(新種)32 公斤，②火燒柯 31 公斤，③臺灣黃杞 30 公斤，④杜英 27 公斤，⑤大葉杜 25 公斤，⑥刺杜密(新種)25 公斤，⑦墨點櫻桃 25 公斤，⑧蠶豆 24 公斤，⑨粗皮桉(新種)24 公斤，⑩臺灣赤楊 23 公斤，⑪銀木麻黃(新種)21 公斤，⑫細直枝木麻黃(新種)21 公斤，⑬相思樹 19 公斤。尤其新樹種恆春錐栗，每噸鮮材估計其純收益估計高達 5,370 元，不但產量高，品質也最優異，且遠比對照菇木樹種楓香(純收益 1,575 元/噸)之估計利潤高達 3.5 倍。

原木伐採後最適宜植菌期：

新樹種刺杜密、粗皮桉及已知之商用樹種墨點櫻桃、相思樹，在第 7 天(段木含水量 53 ~ 63 %)時植菌者最適宜。新樹種銀木麻黃、細直枝木麻黃及已知之商用樹種臺灣黃杞在第 14 天(段木含水量 48 ~ 54 %)時植菌者產菇量最多。新樹種恆春錐栗及已知之商用樹種火燒柯、大葉杜、杜英、蠶豆、臺灣赤楊以及對照之楓香在第 21 天(段木含水量 40 ~ 59 %)時植菌者產量最高。

##### (二)高品質樹種

能全部生產肉厚之上級品香菇樹種為恆春錐栗及火燒柯。能生產較多肉厚上級品香菇樹種為大葉杜、杜英、蠶豆、墨點櫻桃及相思樹。能生產菇傘寬大之香菇樹種，以相思樹、火燒柯及墨點櫻桃居多。

#### 誌 謝

本試驗進行中承農委會林業科長林文讓博士鼓勵。現場香菇管理承蓮華池分所蔭主任陸忠及黃長楨先生協助，得以完成，衷心感謝之餘，特此致謝。

#### 引用文獻

- 今關六也、本郷次雄 1957 原色日本菌類圖鑑，保育社，32 ~ 35。  
 中村克哉 1982 キノコ事典，朝倉書店，95 ~ 104。  
 澤田滿喜、吉田則子 1982 きのこの榮養と家庭料理，秋山書店，42 ~ 173。  
 日高中利、安藤正武 1984 シイタケ栽培地の氣象(I)，林業試驗場九州支場研究論集。  
 日高中利、安藤正武 1984 シイタケ栽培地の氣象(II)，林業試驗場九州支場研究論集。  
 河內進策、木下節夫等 1984 しいたけ栽培の安定化に關する研究(Ⅳ)——未利用樹種のホダ付きと雨量(そのて)，林業試驗場九州支場研究論集。  
 黃松根、謝瑞忠、孫正春、鄭雯 1988 速生樹種栽培香菇之產菇量及品質研究(一)，林業試驗所報告季刊，3(3)：183 - 194。  
 洋菇試驗研究資料編輯委員會 1975 香菇栽培與經營。  
 農經社 1984 香菇栽培技術(上)，農試所及魚池鄉農會。  
 鄭景衡 1986 蔬菜中的貴族，農業周刊，第 12 卷 37 期。  
 宋福福 1986 香菇分級標準圖，農業周刊，第 12 卷 37 期。  
 農林廳編印 1986 臺灣香菇生產與經濟調查。  
 宜蘭縣香菇栽培技術協會 1984 蘭陽香菇菌種與栽培技術專輯。