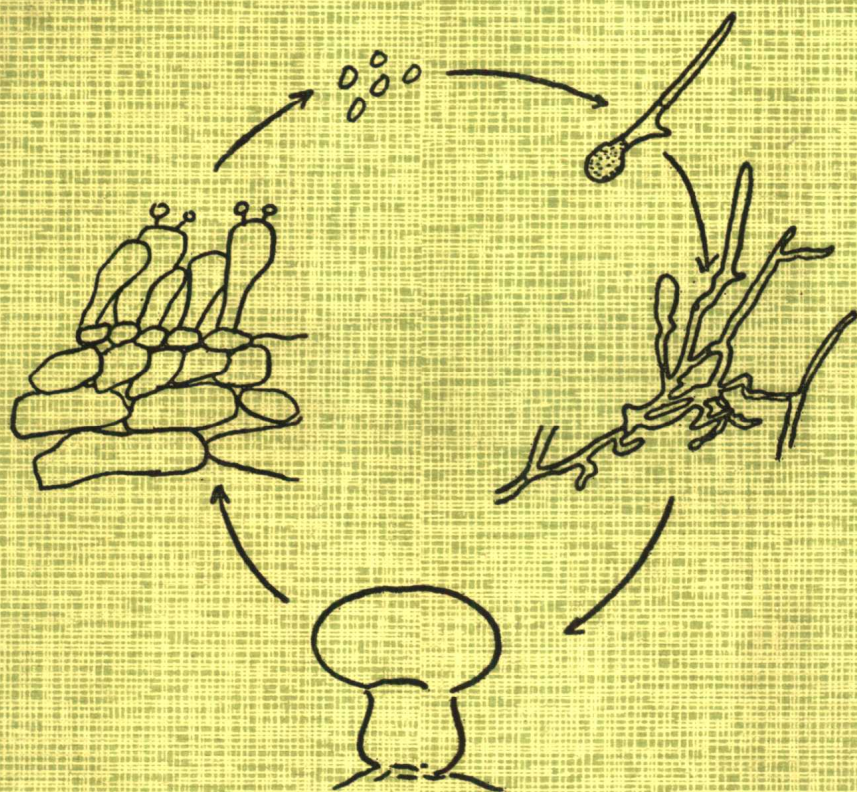


洋菇菌種製造

編著：謝 能



臺灣省食用菇類菌種協會編印

菇類栽培及菌種製造技術資料(第四號)

中華民國六十八年三月

洋菇菌種製造

目錄：

一、前言·····	一
二、菌種製造之沿革·····	二
三、菌種之種類·····	五
四、菌種製造過程之程序·····	七
五、純粹培養·····	八
六、檢定栽培·····	二七
七、原原種保存·····	二八
八、原種製造繁殖·····	三〇
九、菌種培養基之製作·····	三四
十、裝瓶與塞棉栓·····	四〇
十一、殺菌·····	四二
十二、接種·····	四八

十三、培養·····	五二
十四、雜菌種類與預防·····	五五
十五、附台灣區食用菇類菌種場設置標準·····	六九

胡開仁贈閱

一、前言

菌種品質之良窳對洋菇栽培之成敗有莫大的影響。無論堆肥品質再好，菇舍設備多理想，一旦使用劣級品質的菌種，輕者減產，重則無菇可收。本省洋菇栽培二十多年來，每年均或多或少的發生由於菌種品質不良而導致栽培失敗的情事。

菌種製造之成敗不但影響栽培產量，更直接影響經營者。在本省洋菇發展的過程中，菌種業者確實扮演了非常重要的角色，對本省洋菇業發展貢獻頗大。但有很多菌種場由於菌種製造技術欠佳，製造成功率太差，致經營不善而遭淘汰或轉業。

菌種製造方法以往均被業者視為商業上之秘密而不願公開，甚至有各懷絕招的說法，故有關菌種製造方法之資料在本省尚不多見。然而菌種製造需要高深的技術已勿庸置疑，它除了需具備微生物、分析化學等知識外，亦需瞭解各種冷氣、機械操作與維護之方法，更需要有企業管理之頭腦。爲了使業者對

菌種製造有更充分的認識，願就多年來從事菌種品質改良研究與實際參與菌種製造工作，所得些許經驗敘述於后，供業者參考。由於筆者才疏學淺，戰戰兢兢，錯誤疏漏之處在所難免，尚祈學者專家惠予匡正，共爲本省洋菇事業開創似錦之前途。

二、菌種製造之沿革

洋菇栽培雖然在幾世紀前就有了，但由於有關洋菇生物學上的技術資料非常缺乏，且業者不願公開，因此幾百年來菌種製造技術進步很慢。早期在歐洲所使用的原始菌種又名處女菌種（*Virgin Spawn*）係從自然生長洋菇的地區，掘出含有洋菇菌種的土塊，這土塊即爲原始菌種。菌種商只要在天然生長菌種的地區加以保護，常常掘溝填入堆肥來維護天然菌種的產地。由於這種原始菌種無法事先試驗其活力及產菇能力，且易感染昆蟲與雜菌，菌種品質之不穩定可想而知，故常造成栽培失敗。在法國菌種商利用原始菌種接種在經過堆積的

馬糞堆肥上，當菌絲充分生長後，將堆肥打碎成鬆散的片狀，是爲「片狀菌種」(Flat spawn)。而英國菌種商則將這種方法稍加修改，利用馬糞、牛糞和黏土混合，壓成緊密的塊狀似磚型，然後接種原始菌種，即所謂「磚狀菌種」(Brick Spawn)。這種方法製造的菌種因爲不是在無菌的環境下培養而成，難免污染雜菌或其他害蟲。直到一八五九年，德國人 Hofmann 發明孢子發芽方法，經過三十五年才被法國人利用來製造已知來源而且不被微生物污染的菌種，是爲純粹培養的菌種 (Pure culture spawn)。另一方面，約在一九〇一年美國 (Duggar) 博士發表用組織培養方法製造純粹菌種的技術，這個技術只要在洋菇子實體內切下一塊組織，移植在適當的培養基培養就可成功。這種方法研究成功以後，美國菌種商在一九一八年以後就努力大量生產，在極短的時問內，研究改良培養高品質之洋菇菌種，並於一九二六年後輸入歐洲大陸。最後的改良方法是將菌種源接種在裝有經過殺菌的馬糞堆肥的瓶中培養，是爲堆肥菌種 (manure spawn)。在一九二〇年 Mr. Sinden 發明用穀粒來代替馬糞堆肥製造菌種，是爲穀粒菌種 (Grain spawn)。近幾年來，世界各國專家學

者對洋菇之生理，遺傳研究相當多，已能利用單孢選種及菌絲融合（fusion）等方法來育成新品種。

我國約在三十年前由農試所引進洋菇品種，並試栽成功。當時也能利用組織採種來繁殖及保存原種，但那時候很多菌種商對於菌絲製造之技術並未充分瞭解，設備亦極為簡陋，其方法只將洋菇子實體切一塊直接移植到堆肥培養基。常由於培養基消毒不完全或非在絕對無菌的環境下移植，污染雜菌的機會相當大，又缺乏對雜菌的充分認識，往往將雜菌菌絲當作洋菇菌絲，故常造成栽培失敗的情形。一九六〇年後，我國洋菇進入計劃產銷階段，政府對於菌種場也加以輔導，使菌種製造技術漸漸地改良了很多，但由於菌種場自己採種，仍然常發生菌種失敗的情形。在一九七〇年後政府建立洋菇原種繁殖體系後，由農試所統一供應原原種，菌種場不必再自己採種、留種，菌種失敗的機會也減少了許多。

在菌種培養基改良方面，本省以往均採用合成堆肥來製造菌種。堆肥製作方法與栽培洋菇所用的堆肥一樣，只是堆積時間較長而已，約需六十天，現在

縮短到二十至三十天就可應用。一九六五年後筆者曾致力於培養基的改良研究，另一方面採用穀粒來製作菌種。起初利用大麥來試作，之後又發現小麥較容易成功，且經濟（在國外係使用裸麥，本省則不易得到）故推廣採用小麥來製造菌種。於一九六八年開始推廣給菇農使用。起初由於菌種場設備不夠，且製作方法也不理想，水份過高，故品質甚差。筆者曾在小麥含水量、殺菌、接種及培養等各種方法加以研究改良，並公開發表。各菌種場又在政府的輔導下，增加設備。目前各菌種場製造的穀粒菌種已大大的改進，品質已提高了相當程度，菇農採用後發生栽培失敗或綠黴發生的情形已不多見，故目前約有百分之九十五以上的菇農均樂於採用穀粒菌種而不再使用堆肥菌種。

三、菌種之種類

洋菇菌種依子實體的顏色不同，分成褐色種、乳白色種及白色種。本省由於所生產之洋菇大部份均製罐外銷，爲了適合國際市場的需要，均採用白色種。

依培養基種類不同可分為如下幾種：

1. 堆肥菌種：在國外採用馬糞堆肥來製造。本省則使用合成堆肥；使用材料主要為稻草、尿素、硫銨、過磷酸鈣與碳酸鈣等。稻草需經一個月左右的堆積醱酵，待醱酵完成後，調整水份及酸鹼度，裝瓶，殺菌，接種，培養而成。因為下種時須剝塊挖穴種殖，費人工，故採用堆肥菌種的菇農已逐漸減少。在本省可能再經一、二年堆肥菌種就無人問津了，故不再詳細敘述其製造方法。

2. 菸莖菌種：

利用菸莖來製造洋菇菌種，在國外也有部份菌種場採用。在本省筆者雖亦曾試作成功，但由於材料有限，亦無穀粒菌種下種之方便，故無推廣價值。

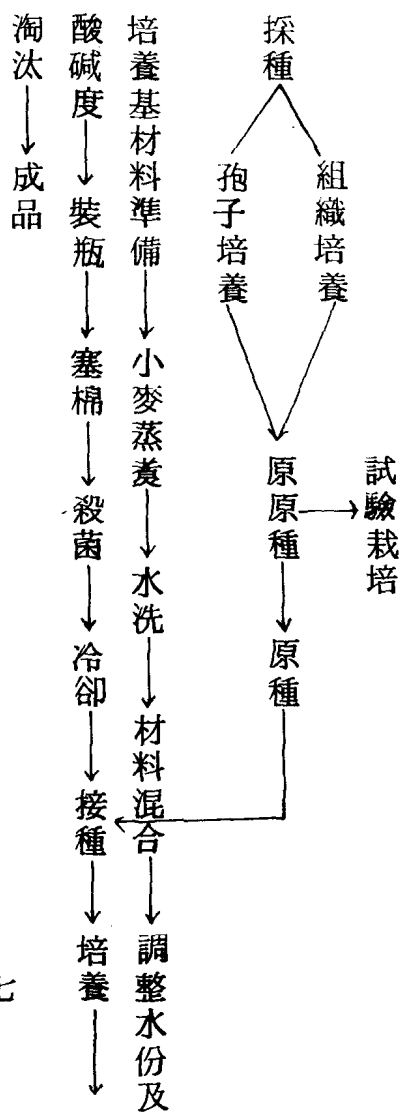
3. 顆粒菌種：

利用堆肥或其他材料如瀘泥加澱粉粒等壓成顆粒用來作為洋菇菌種培養基所作成的菌種。係由農試所研製成功，目前正在作示範推廣的階段。惟因顆粒過大，同容積內容量不如穀粒菌種，以及材料配方與下種方法等問題均需再作進一步的探討，到大量推廣尚需再一段時間。

4. 穀粒菌種：

利用少數或其他穀類添加碳酸鈣、石膏或其他材料所作成的菌種。因其下種方便，節省不少人工，又菌絲生長較快，縮短下種後至採收期之時間，故大部份菇農均樂於採用，本篇乃欲針對穀粒菌種製造方法詳細敘述於后。

四、菌種製造之程序



五、純粹培養

自從一九一八年在美國洋菇菌種製造業者開始利用純粹培養方法來製造洋菇菌種後，這種純粹培養法遂成爲洋菇菌種製造之唯一方法。而純粹培養（Pure Culture）係指在同一培養基上培養出純一菌絲體。洋菇本身是一種菌絲生長速度較慢的真菌類，與它同時競爭生存的微生物很多，必須在純粹培養環境下方才能培養出優良菌種，否則易被其他生長迅速的雜菌所抑制。純粹培養須具備有高度的技術與良好的設備。

1. 純粹培養所需之器具與設備：

菌種場雖不可能像各試驗機關的研究室設備那麼齊全，但稍具規模的菌種場，欲進行純粹培養工作，至少要有如下各種設備：

(一) 觀察與分析儀器

一個標準菌種場的實驗室，必須有如下的設備：觀察用之顯微鏡、測定酸鹼度之酸鹼度測定器、水份測定器、精細天秤及各種化學分析儀器。

(二) 培養基調製設備

製作培養基需準備天秤、量筒、試管、三角瓶、培養瓶、漏斗、棉花、紗布、鐵架、鐵絲籠、分注器、過濾裝置、高壓殺菌釜、乾熱殺菌器等。

(三) 分離移植設備

分離接種時須準備無菌箱。目前國內外菌種場大部份使用空氣過濾無菌箱 (Laminar flower) 解剖刀、移植針、酒精燈、消毒藥劑、孢子收集裝置及其他接種採種分離器材。

(四) 培養設備

菌種場大都有能控制溫度的培養室，以及定溫箱或孢子發芽室。

2 培養基之製作：

適合洋菇純粹培養的培養基很多，較常用的有如下數種：

(一) 馬鈴薯洋菜培養基 (P.D.A.)

配方：馬鈴薯 (削皮) Potato

1100 公克

葡萄糖 Glucose

110 公克

洋菜 Agar

一五〇二〇公克（冬天用量可較少

以能凝固爲度）

水 Dist. Water

一公升

製法：馬鈴薯洗淨後，去皮切成約一立方公分之小方塊，稱取二〇〇公克加五〇〇毫升水煮沸三〇～四〇分鐘，過濾，其過濾液加葡萄糖，洋菜及水至一公升，然後分注於試管中，殺菌備用。目前市面上亦有成品，只要稱取一定量加水溶解分注，殺菌即可。殺菌後需作成斜面，通常於殺菌後尚未凝固前，將試管平放但於靠近棉栓處稍爲墊高，俟其凝固後即爲斜面培養基。

（二）堆肥抽出物洋菜培養基

配方：堆肥 Compost

二〇〇公克

葡萄糖 Glucose

二〇公克

洋菜 Agar

一五〇二〇公克

水 Dist. Water

一公升

製法：將醱酵完成之稻草堆肥，秤取二〇〇公克加水五〇〇毫升，煮沸三

○（四〇分鐘（溫火），過濾，其濾液加葡萄糖及水至一公升，分注於試管中，殺菌備用。

（三）合成培養基

配方：硫酸鎂 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

次磷酸鉀 KH_2PO_4

亞磷酸鉀 K_2HPO_4

蛋白胨 Peptone

葡萄糖 Glucose

洋菜 Agar

維生素 B_1 Thiamine HCl

蒸餾水 Dist. H_2O

製法：將上列配方依次溶解於水中充分混合，裝於三角瓶或試管中，殺菌備用。

（四）麥粒培養基

配方：麥粒（麥片）Oatmeal

二〇公克

洋菜 Agar

一五～二〇公克

蒸餾水 Dist. Water

一公升

微量元素溶液（如下配方）

一毫升

硫酸亞鐵 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

〇、一公克

氯化錳 $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

〇、一公克

硫酸鋅 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

〇、一公克

蒸餾水 Dist. Water

〇、一公升

製法：將麥片秤取二〇公克加水煮沸二〇～三〇分鐘，過濾，濾液加洋菜及微量元素溶液，再加水至一公升，調整PH至七．〇～七．二裝入三角瓶或試管備用，通常如果使用自來水代替蒸餾水時，不另添加微量元素溶液亦能使菌絲長得很好。

(五) 洋菇孢子發芽專用培養基

配方：硫酸鎂 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

〇、五公克

次磷酸鉀 KH_2PO_4 1、0公克

蔗糖 Sucrose 三、0公克

麥芽糖 Maltose 1、0公克

葡萄糖 Glucose 1、0公克

洋菜 Agar 一二、0公克

蒸餾水 Dist. Water 1公升

製法：將上列配方溶解於水中，分注殺菌備用。此配方富含糖類而缺乏氮素源，對微生物生長有選擇性，對於無固氮（空氣中）作用之微生物甚難生長於其中。

(六) 酵母抽出物培養基

配方：酵母抽出物 Yeast extract 11公克

麥芽抽出物 Malt extract 10公克

蛋白胨 Peptone 1公克

葡萄糖 Glucose 10公克

洋菜 Agar 二〇公克

水 Dist. Water 一公升

製法：將上列配方溶解，分注，殺菌備用。

因為培養基種類配方很多，無法一一列舉，一般應視培養目的而選擇適宜的培養基。例如在作分離培養時若爲了感染細菌或其他生長較快的真菌而困擾時，純化工作可於培養基中加入 Rose bengal（每公升加入約三五毫克），或抗生素如金黴素或鏈黴素，如下述配方即爲分離真菌所常用的一例：

葡萄糖 Glucose 一〇公克

蛋白胨 Peptone 五公克

次磷酸鉀 KH_2PO_4 一公克

硫酸鎂 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 〇、五公克

Rose bengal 三三三公克

鏈黴素 Streptomycin 三〇公克

洋菜 Agar 一五公克