

食用菌栽培法

又名 食用菌栽培技術

蘇萬峯 編著



食用菌栽培法

又名：食用菌栽培技術

蘇 萬 峯 編 著
劉 必 先 校



號
外

英漢對照

科技工程大辭典

A MODERN
ENGLISH-CHINESE
DICTIONARY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

左秀靈主編

五洲出版社與名山出版社共同策劃，編纂了一系列的專科名詞技術辭典，已超過一百餘部，使教、學、閱讀各專科書刊，獲得查檢正確中文譯名的便利，俾能徹底瞭解、吸收歐美先進國的科技精華，足以促進我國科技的發展及升級，在強國富民的大業上奠定了堅固的基石，其在學術界的貢獻之大，自不待言。

習理工者，若欲精細分科研究，當然必須購閱各單冊的專科技術名詞辭典，但是如果是閱讀一般綜合性的，偏於科技機械性方面者，則若購齊整套理工各專科技術辭典，不僅需花費大量的金錢，而且翻檢時，亦頗覺不便，為此，五洲及名山聯合編輯中心，特別聘請各該科專家學者，遠赴英、美、香港、澳門、日本等地廣蒐資料，歷時五年餘始編成此辭典——現代科技工程大辭典。

本辭典計蒐詞條二十萬餘，以科技機械為主體，和科技機械有關連之各專門分科，如：數學、物理、化學、自動控制學、動力學、電腦、航空工程、通信……等皆網羅殆盡，一般性科技名詞，只要此一卷在手，庶幾迎刃而解矣。

全書二千餘頁 二十開本・漆皮精裝 NT\$ 1,200 元

五洲出版社印行

台北市重慶南路一段八十六號 郵政劃撥帳戶：2538號

電話：3319630・3813990

前 言

食用菌是指具有子實體可供食用的大型真菌，諸如磨菇、平菇、香菇、黑木耳、猴頭和口磨等等。此類食用菌，在目前已發現的有 350 多種，其中能人工栽培的只有幾種。

食用菌既是營養豐富、口味鮮美的佳肴美菜，又是滋補身體的珍品良藥。目前，食用菌栽培已遍及全球。發展這項栽培業，對於改善生活，增加收入，發展經濟，擴大外銷，具有重要的意義。

中國與日本是世界上研究和人工栽培食用菌最早的國家。食用菌栽培業發展得更為迅速。鮮菇產量已達外銷需求，磨菇罐頭的出口量大增。

為適應食用菌生產的需要，進一步提高栽培技術，促進生產發展，我們據各地食用菌栽培的調查，以日本及韓國栽培經驗，實驗成果，並參考國內外有關資料，編寫了《食用菌栽培技術》這本小冊子。

這本小冊子着重介紹了磨菇、平菇、香菇、黑木耳的栽培管理和製種技術。同時，也介紹了一些食用菌的一般基本知識。可供鄉村農業副業栽培及食用菌栽培愛好者和農業學校師生參考。

編 者

民國 74 年冬於京都

目 錄

第一章 食用菌生物學概論.....	1
一、食用菌的分類地位.....	1
二、食用菌的生態分布.....	2
三、食用菌的營養方式.....	3
四、食用菌的形態與構造.....	4
五、食用菌的生長與繁殖.....	13
六、子實體形成的條件.....	16
七、食用菌的營養生理.....	17
第二章 雙孢磨菇.....	24
一、雙孢磨菇的生物學特性.....	24
(一)形態與生活史.....	24
(二)雙孢磨菇生長發育所需要的條件.....	25
二、雙孢磨菇的栽培.....	30
(一)菇房與消毒.....	30
(二)培養料的調製.....	36
(三)進料與播種.....	45
(四)播種後至覆土前的管理.....	48
(五)覆土.....	49
(六)覆土至出菇前的管理.....	53
(七)磨菇的發生和出菇後的管理.....	54
(八)採收及採收後的處理.....	66

三、病蟲害及其防治	66
(一)病害及其防治	66
(二)蟲害及其防治	72
第三章 平 菇	77
一、平菇的生物學特性	77
(一)形態與生活史	77
(二)平菇生長發育需要的條件	80
二、平菇的栽培	82
(一)露天栽培	82
(二)室內栽培	88
(三)段木栽培	92
三、雜菌和害蟲	95
(一)常見雜菌種類及防治方法	95
(二)常見害蟲	97
第四章 香 菇	99
一、香菇的生物學特性	99
(一)形態與生活史	99
(二)香菇生長發育需要的條件	104
二、香菇段木栽培法	108
(一)原木準備	108
(二)段木接種	112
(三)菇木管理	117
(四)採菇、乾燥和貯藏	125
(五)採菇後菇木管理	127
三、香菇的代用料栽培法	128

(一)菇房和菇床的要求	128
(二)栽培方法	129
第五章 黑木耳	134
一、黑木耳的生物學特性	134
(一)形態與生活史	134
(二)黑木耳生長發育需要的條件	139
二、黑木耳的段木栽培	146
(一)耳場的選擇	146
(二)耳樹的選擇	148
(三)耳樹的砍伐	149
(四)耳木的處理	150
(五)接種	154
(六)耳木中的菌絲生長	161
(七)木耳的發生與生長	167
(八)黑木耳的採收與加工	170
三、病蟲害及其防治	172
(一)雜菌	172
(二)害蟲	173
(三)防治方法	173
四、黑木耳的代料栽培	175
(一)代用料的配方	175
(二)原料的配製	177
(三)接種與培養	178
(四)管理	178
第六章 菌種製作技術	180

一、製種設備及用具.....	180
(一)配料用具.....	180
(二)滅菌設備.....	181
(三)接種設備及用具.....	184
(四)培養設備.....	185
(五)消毒藥品.....	185
二、培養基的配製.....	188
(一)培養基選擇的原則.....	188
(二)母種培養基及製作.....	190
(三)原種和栽培種培養基的製作.....	195
三、純菌繁殖法.....	200
(一)母種培育.....	200
(二)原種培育.....	209
(三)栽培種培育.....	211
(四)注意事項.....	212
四、優質菌種的檢查.....	213
(一)外觀鑒定.....	213
(二)出菇(出耳)試驗.....	214
五、優良菌種的選育法.....	214
(一)選優法.....	214
(二)評選法.....	215
(三)雜交法.....	215
(四)誘變法.....	215
(五)最適條件的選擇.....	216
附 錄.....	218

一、毒菇的識別與中毒防治.....	218
二、酸鹼度簡易測定法.....	222
三、空氣濕度的計算方法.....	223
四、溫濕度換算表.....	224
五、常用藥品的配製.....	228

第一章 食用菌生物學概論

一、食用菌的分類地位

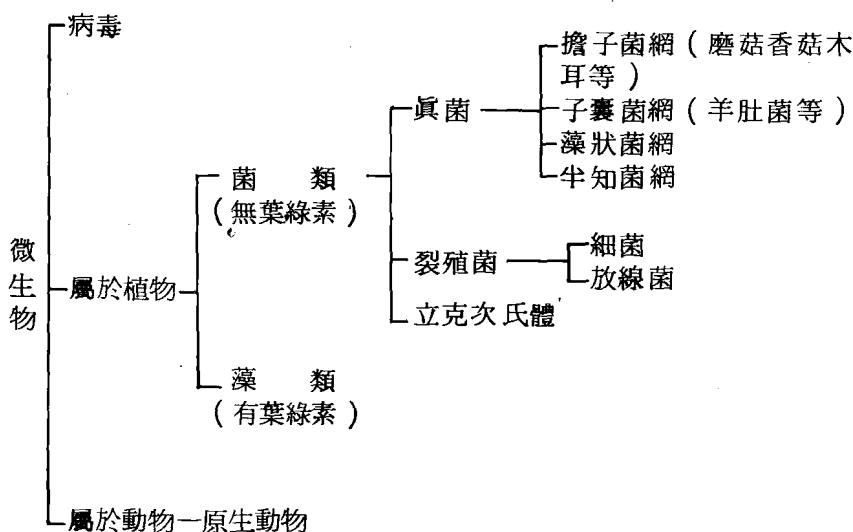
真菌是微生物的一大類群。其特點是：沒有根、莖葉的區分，不含葉綠素，不能透過光合作用製造營養物質，以寄生、共生或腐生生活。真菌細胞中貯藏養料是肝糖與綠色植物貯藏的澱粉有明顯的區別。真菌細胞壁大多數由幾丁質、纖維素等物質組成，有真正的細胞核，屬真核生物，與細菌、放綫菌不同。

真菌的大多數菌體，由分枝或不分枝的多細胞構成。菌絲體繁殖、發育不斷形成新的個體。並且形成特有的繁殖器官——孢子。凡具有這些特徵的植物統稱為「真菌」。

高等真菌是指生長發育的一定階段能形成子實體或菌核等結構的真菌。但是所有的高等真菌中，有一部分能食用，有一部分不能食用。

食用菌是指高等真菌能供食用的大型真菌如磨菇、香菇、平菇、木耳、猴頭等。分類學上食用菌，大部分屬於擔子菌綱，有少數屬於子囊菌綱。分類示圖如下：

分類示意圖



二、食用菌的生態分布

食用菌分布在有機質豐富的自然環境中。各種食用菌要求不同的特殊生態條件。磨菇生長在草地上，多見於有腐爛性畜糞的地方，口磨還常形成直徑十幾米的磨菇圈。木耳、香菇只見於朽木上生長，而絨鬼傘出現在有機肥糞堆上。食用菌的生態，大體分為五種類型：

1. 非共生

本類食用菌生長在植物體分解形成的腐植質上。如草菇、羊肚菌等。

2. 與樹木共生

本類生態的食用菌有黃粘蓋牛肝菌，喇叭菌等。

3. 着生在樹幹上

這類食用菌依賴樹木生存，如北風菌等。

4. 糞生

糞生菌多生長在有機肥堆上，如絨鬼傘等。

5. 生長在倒木上

這類食用菌，常見的有銀耳、木耳、茯苓、香菇等。

三、食用菌的營養方式

食用菌種類不同，攝取營養的方式也不一樣。主要有以下四種：

1. 寄生性

寄生性食用菌，主要是引起樹木腐朽的真菌。完全依賴寄主而生存，它從活着的寄主細胞中吸取養分。這類食用菌不易人工培養。如寄生在馬勃類上的寄生牛肝菌。

2. 共生性

大多數森林中的磨菇屬這種類型。最著名的是菌根菌。有不少牛肝菌與一定的樹種有菌根關係，它們與高等植物的樹木共生。磨菇由樹木的根吸取不含氮的有機物質，高等植物並不因此而受到危害。相反，菌根菌則擴大了共生樹木根的吸收面積，改善了營養及水分對樹木的供應。而且菌根菌枯死消解的游離氮又能肥沃土壤，有利於樹木生長。兩者是互為依賴，互為生長的。

3. 腐生性

這類食用菌種類最多，它生活在死亡的植物體或有機質上，分解吸取養分，缺乏侵害活植物體的能力，這類真菌可在土壤上、死亡的樹木上、腐爛的落葉上、糞堆或垃圾堆上生長。如生長在死樹上的木耳、香菇，長在腐爛有機質上的磨菇、草菇等，都屬於腐生性食用菌。

4. 兼性腐生性（或兼性寄生）

這類食用菌適應範圍極廣。其表現出的生活方式也多樣。如蜜環菌，有時呈腐生的形式，有時則在活樹樁上生長，有時還與天麻有共生現象。一般引起植物病害的真菌多屬此類。

四、食用菌的形態與構造

食用菌的基本組成部分是菌絲體和子實體。菌絲生長在基質內，是供給子實體營養和水分的營養器官；子實體是由菌絲體扭結在一起的繁殖器官，即人們食用的部分。

1. 孢子

孢子是食用菌繁殖的基本單位。分有性孢子、無性孢子和休眠孢子三類。有性孢子如擔孢子和子囊孢子，是經過有性過程而產生的。無性孢子，如銀耳的芽生孢子，毛柄金錢菌和木耳的分生孢子；休眠孢子，如草菇和香菇的厚垣孢子，它是菌絲體在不良環境條件下形成的。一但條件適宜，仍能發育成菌絲體。平時所說的孢子，主要是指擔孢子和子囊孢子。

孢子大多為單細胞，單核或雙核。有的食用菌的擔孢

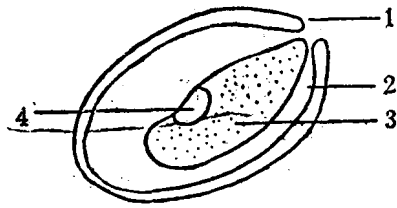


圖 1 草菇擔孢子的構造

- 1.芽孔 2.孢子周壁 3.細胞質
4.細胞核

子有芽孔，如草菇（如圖 1）、條孢牛肝菌等。

孢子的形態呈球形、類球形、橢圓形、圓柱形、臘腸形、腎形和多角形等。有一層或兩層膜，膜光滑或粗糙，有小疣、小刺、網紋、稜紋等。孢子大小一般為 3 ~ 10 微米。磨菇的孢子為類球形，長 6 ~ 8.5 微米，寬 4.5 ~ 6.0 微米；香菇的孢子呈腎形，長 6 ~ 7 微米，寬 3 ~ 4 微米；平菇的孢子呈圓柱形，長 7 ~ 12 微米，寬 3 ~ 4.5 微米；木耳的孢子呈臘腸形，長 9 ~ 14 微米，寬 5 ~ 6 微米。

單個孢子在顯微鏡下觀察，通常是無色透明。但孢子密集堆積時，呈現出各種顏色。食用菌的孢子印，一般有白色、紅色、赭色、紫色和黑色等。木耳、平菇孢子印為白色，磨菇的孢子印為赭色。

2.菌絲體

食用菌的菌絲體一般為絨毛狀。最初由孢子發芽，生

出芽管，芽管進行頂端生長，而後發育，分枝成菌絲。菌絲是有隔膜的多細胞管狀體。菌絲互相錯綜交結成爲菌絲體。菌絲體再互相纏絡結合成爲菌絲組織。主要有以下三種。

(1)索狀密絲組織：

索狀密絲組織由多數並列的束狀菌絲集合分枝、緊密排列而成。如磨菇菌柄基部的根狀菌索就屬這種組織。根狀菌索外部緻密褐色，叫皮層，具有保護內部的功能。菌索內部疏鬆色白，具有輸導養分和水分的功能，叫髓部。

(2)假薄壁組織：

這種組織比索狀密絲組織菌絲結合得更爲緊密，已形成堅硬的組織，各細胞的大小幾乎相同。因與高等植物的薄壁組織相似，故名假薄壁組織。子囊菌的子實體和傘菌的菌蓋、菌柄和菌褶都是由這種組織構成。

(3)疏絲組織：

疏絲組織，其菌絲結合較疏鬆，由較長形的細胞組成，內含肝糖。這種組織常見於菌柄及菌蓋中。

食用菌菌絲發育有兩個階段。第一個階段是單核階段。菌絲由單核細胞組成。菌絲細胞間有隔膜，是單倍體。常稱單核菌絲，也叫一次菌絲，或初生菌絲。第二階段是雙核階段。一次菌絲經同宗配合或異宗配合後變爲雙核菌絲，叫二次菌絲。雙核菌絲細胞的隔膜處，有一鉤狀附屬物，稱鎖狀聯合。大部分食用菌在雙核階段，可以經過鎖狀聯合進行細胞分裂。

鎖狀聯合是菌絲上一種特殊構造。它往往發生在菌絲

的頂端部分。雙核細胞的兩核之間，最初由細胞壁生出一個突起，好似小分枝，然後向下彎曲，其頂端與母細胞另一處相聯合。在此過程中，有一個核進入突起中，然後兩核同時分裂，一個核在鉤狀體內進行，分裂呈平行方向，使其子核接近另一個子核。此時鉤狀體彎在細胞之上，頂端和細胞連接而成一橋，留在鉤狀體的子核透過這個橋移到細胞的另一端，並接近另一子核，這時在鉤狀體的起點上形成一個隔膜，在橋的下方形成另一個垂直的隔膜，把母細胞分成兩個子細胞，每個子細胞都含有兩個不同性的細胞核，從而構成兩個雙核細胞。這就是鎖狀聯合形成的全過程（如圖 2）。

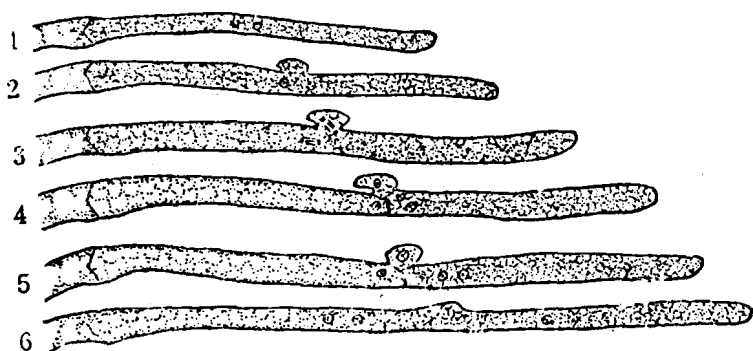


圖 2 菌絲上形成鎖狀聯合的程序

1. 雙核菌絲的尖端 2. 雙核之間產生突起——鉤狀聯合 3. 一核進入鎖狀聯合，此時二核同時分裂 4. 分別在二子核中間即鎖狀聯合基部及菌絲中形成兩個橫隔 5. 鎖狀聯合彎曲成橋形，在與細胞接觸處溶解，將另一核輸入 6. 菌絲伸長，
每個細胞中分別含有兩個性質不同的核

有些食用菌的菌絲常形成菌索和菌核。菌索即菌絲互相交織組成的繩索狀物，外形似根。外部有堅固的外皮，由索狀密絲組織構成。它們不僅有輸導水分養分的功能，並且能隨着其生長伸長，進一步分化發育成子實體。在野生食用菌中，以蜜環菌的根狀菌索最為著名。菌核是由菌絲組成的休眠體。一般顏色較深，質地堅固。菌核內貯有很多養分，對不良環境有很強的抵抗能力。當環境適宜時，又可重新萌發。常見的菌核，如藥用的茯苓和豬苓等。

3. 子實體

子實體是真菌的產孢構造，是繁殖器官。子囊菌的子實體稱子囊果。擔子菌的子實體稱擔子果。

大多數食用菌屬擔子菌綱，而多數又在傘菌目，如磨菇等。它們的子實體常由菌蓋、菌柄、菌托、菌環等構成（如圖3）。

(1) 菌蓋：

菌蓋是子實體最明顯的部分，生長在菌柄上。菌蓋的形狀各種各樣，有球形、饅頭形、圓錐形、鐘形、漏斗形、笠帽形和平展形等。

菌蓋顏色十分複雜，有白、黃、褐、灰、紅、綠、紫等。各種顏色又有深、淺、淡、濃的差異。幼小的和老熟時顏色也不一樣。中央和邊緣顏色也有不同。環境條件也影響到菌蓋的色澤。菌蓋表面的性狀也多種多樣，有乾燥的或濕潤的，有光滑的或粗糙的。有的菌蓋上具有各種附屬物，如纖毛、環紋、鱗片、捲毛、晶粒等，這些附屬物的形狀、大小、色澤也有各種各樣的變化。