

杜自彊：

增訂三版

食用菇

栽培技術



香菇段木栽培

豐年叢書HV #743-3

5646.1 5646.1
4421/3 4421/3

560296

食用菇



河南农大0018952

栽培技術



豐年叢書HV #743-3



• 版 • 權 • 所 • 有 All Rights Reserved.

豐年叢書 HV #743-3 增訂三版

食用菇栽培技術



著 作：杜 自 彊 發 行：李 崇 道
社 長：沈 葆 彭 主 編：梁 鶚

中華民國69年12月31日三版

中華民國66年11月15日再版

中華民國63年11月15日初版

財團法人豐年社附設出版部

台北市溫州街14號 電話(02)393-8148 (02)393-6724

行政院新聞局出版事業登記 • 登記證局版台業字第0164號

定價 145 元 郵購加掛號郵資 9 元 郵 政 劃 撥 5930 豐 年 社

印刷：沈氏藝術印刷公司（台北市德昌街10巷8號）

增訂三版序

食用菇種類繁多，昔時為山採的珍饈異品。近年來，栽培技術進步，人工種植日多，產量年有增加，消費量亦逐年增多，遂成為大眾化食品。

本書作者杜自疆先生，曾任職台灣省農業試驗所植物病理系，研究菇類栽培和病蟲害防治多年。其後應聘在泰國華僑菇場指導菇類生產。

本書自63年發行以來，因資料豐富，精確實用，深受業者歡迎，初版售罄後，於66年增訂再版，又於今年年初售完。增訂3版中，除根據最新資料修訂補充外，尚增加我國常見之傘菌類分屬檢索表、香菇太空包栽培、靈芝生產等多篇，其中太空包栽培尤為本版之特色。如此，本書更趨完整，堪稱學術與實用兼備之著作，故樂為之序。

國立中興大學農學院院長

陳又新

謹識

中華民國69年12月13日

初版序

我國菇菌類之利用，始於周朝，至今已有三千多年。宋代農書記述唐朝栽培菇菌事蹟，亦已一千三百餘年。至於菇菌營養價值及藥效方面之記載，古書中更是屢見不鮮。但以科學方法，研究菇菌之栽培與利用，還是近數十年來之事。

台灣位於亞熱帶，高溫多濕，中央山脈縱貫南北，標高三千公尺以上之山峯甚多，有極豐富之森林資源。此間生長各種不同菇菌，自溫帶、亞熱帶以至熱帶種類均有發現，可說是天然寶藏。可惜國人對於此項專門學術並未重視，一般人缺乏菇菌知識，對於不認識的種類往往任意斷定為毒菇，因此未能充分利用資源。國內有關此類的參考書籍，更是十分貧乏。

作者在台灣省農業試驗所，從事菇類栽培研究及病虫害防治等工作，已歷20年。經常在農村中指導菇類栽培，對於農民在生產過程中遭遇到的困難尚能實際了解。省農試所的菌類研究室有悠久歷史，現有的資料與設備也相當完全。

作者能有機會利用這筆多年累積的資產，進行研究，覺得非常幸運。願將工作中所得的一點經驗與知識編成這本書，供給對菇類有興趣的讀者參考。

本書材料包括洋菇以外的食用菇類10種，在人工栽培技術方面，提供簡單實用的說明，兼及常見病虫害及防治方法。此外，對於菇類特性、營養價值與藥用效果亦簡略論述，以適合一般讀者之要求。如有疏漏不當處，仍請專家學者不吝指正。

杜 自 彊 謹識

中華民國63年11月1日

aut 9/8

食用菇栽培技術

認識菌類

一 ● 菇菌與人類生活.....	1
二 ● 食用菇栽培史.....	5
三 ● 菇類的形態.....	7
四 ● 我國常見的傘菌類分屬檢索表.....	22
五 ● 菇類的純粹培養.....	26

栽培技術

一 ● 香菇.....	33
二 ● 鮑魚菇.....	63
三 ● 木耳.....	71
四 ● 白木耳.....	81



食用菇栽培技術

五●金針菇·····	89
六●眞珠菇·····	105
七●金花菇·····	121
八●草菇·····	123
九●竹蓀·····	139
十●羊肚菌·····	143
十一●靈芝·····	147
食用保健	
一●菇類食用價值·····	151
二●藥效與保健·····	158
三●菇類食譜·····	166
附錄：毒菌概說·····	178



一・菇菌與人類生活

在日常生活中，菌類與人類密切關連的事實，真是太多了。有時，我們認為平凡無奇的自然現象，却是菌類在暗中活動，不知不覺中改善了人類生活。例如動物死亡後，如果沒有菌類的作用使屍體腐敗，地球表面就會堆滿動物屍體，我們人類就沒有生存的空間了。

植物的正常生理作用必須吸收土壤中的無機成分來維持，可是草木落葉、動物排泄物，以及動植物的屍體，都是有機物，必需依靠菌類將有機物腐植分解為無機物，植物才能吸收。無機物中還有植物不能吸收的形態，也要經過轉化，成為可吸收的形態。硝化與鉍化等作用，都是菌類對生物界的重大貢獻。

在醫藥方面，1945年，美國達格博士發明鏈黴素，對肺結核的治療，發生卓越的效果。

到了1953年，韓戰激烈時期，日人細谷博士發現抗真菌的抗生物質——薄青黴素(Trichoderma)，對植物病害防治有實用價值。1955年，日人梅澤博士，從多孔菌科菇類中，提煉抗癌物質，稱為猴椅黴素。

食用菇栽培技術

1959年，發現當初對肺結核菌有強烈拮抗作用的鏈黴素，已慢慢的減低效用，因為結核菌發生對鏈黴素有抵抗性的菌種。同時又從土壤中分離出對抗藥性菌種有效的新抗生素——康奈黴素。

1960年，日本東北大學的金田博士，報告食用香菇對人體內膽固醇含量的降低，有顯著效果。

越戰發生初期，美國密西根大學教授克蘭



担子菌類子實體形態

博士，於1962年發表香菇防治感冒及抵抗毒素性癌症的事實及理論根據。

1967~1968年間，梅澤博士再度報告，抗皮膚癌的抗生物質，也是由菌類提煉出來的。

此外，菌類對於多種疾病的防拾，鋼鐵礦提煉技術上的利用，石油蛋白的飼料化，環境污染的恢復改善，以及紅色麵包菌（*Newro-spora*）的飼料用途等，都在研究中。

至於我國，很早以前就知道利用菌類來當作珍貴的食品了。

在公元前300年即有「食所加庶，羞有芝種」的記載。呂氏春秋（公元前239年）有「味之美者，越駱之菌」的記載。南北朝後魏，賈思勰齊民要術（公元533~544年間）有菌菌法的記載。

南宋朱熹（公元1130~1200年）曾寫過兩首讚美「紫蕈」及「白蕈」風味的詩。宋朝陳仁玉菌譜（公元1250年）裡，記載了一些食用菌的名稱及風味。金朱升「謝崔致君鮑天花」一詩，讚美天花菌（即鮑魚菇）的風味。

元朝，王禎的農書（公元1313年）裡面，談到了香蕈（即香菇）的風味。明朝，潘之恒廣菌譜（公元1500年），記載雞枞菌（雞肉絲菇）的風味。雲南通誌中，也有食用青頭菌（即青岡菌）的記載。

再考證我國古代對菌類的醫療利用。南北朝梁陶宏景名醫別錄（公元6世紀前期），記載「鬼蓋」可以醫治小兒寒熱痢。

唐陳藏器本草拾遺（公元739年）談到「鬼蓋」和醋可傳腫毒，馬脊腫，人惡瘡，能主治惡瘡、腫、疥、癰、蟻癭各種病症。以上2書所說的「鬼蓋」可能就是現今「墨木菌」屬中的種類。

陳仁玉菌譜裡面談到松蕈（松茸）主治「洩瀉不禁……」。元吳端日用本草（公元1329年）談到香蕈（香菇）功能「益氣不饑，治風破血」，天花蕈能「益氣，殺虫」。

明朝李時珍本草綱目（公元1578年）裡面談到雞枞能「益胃、清神、治痔」。

其他白木耳、茯苓、麥角、瓊菇、紅菇等，現在中藥店中仍有出售。又如冬虫夏草（寄附虫屍的菌類），更是貴重的藥品。

我國食用的豆醬、醬油、甜酒釀、紅糟、酒、發麵，西方人常吃的乳酪，以及酸奶製成的飲料，都是菌製食品。

各種菌食均有其獨特風味，是其他任何食品無法代替的。菌食能治療或預防若干種疾病，也得到部分醫學上的證明。

日本菌類學會會長今關六也博士，最近發起菌食健康運動。意思是除了直接食用菌類外

，並利用菌類製成的各種加工食品。

63年11月4日在東京召開的第9屆國際食用菇類科學會議中，也討論有關菇菌類食用的各種問題。

菌類在植物分類上分為真菌、粘菌、細菌。食用菇類屬於真菌類。真菌類又可分為藻菌、子囊菌、担子菌，及不完全菌4類。通常的菇類即是子囊菌類中的一部分，及担子菌類的大部分，能形成大型「子實體」（菇體）的高等菌類。

菇類沒有葉綠素，無法行光合作用。養分來源完全依靠菌絲（微細的絲狀細胞），伸入

土中或枯木中吸收，以「寄生」或「腐生」的方式來繁殖菌絲體。

菌絲體遭遇不良環境，無法繼續伸展營養菌絲時，就結合形成子實體，以產生「孢子」，延續後代。

菌類菌絲的作用如同高等植物的根、莖、葉，子實體如同花、果實，孢子就類似種子的作用。

担子菌類的子實體，大部分以雨傘型為基本形狀，但也有例外，如木耳、白木耳等是「異担子菌類」。

菇類的傘狀部分就叫做「菌傘」，柄部叫「菌柄」。柄上有「菌環」，菌柄下部袋狀物為「苞腳」。

傘上的斑點叫「鱗片」，突起叫「疣點」。傘下面的褶狀物叫「菌褶」，菌褶中有「子實體」。



菌傘剖面及担子基

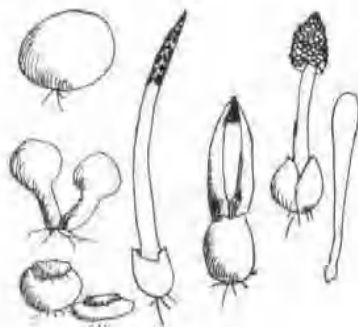


菌褶形態

用顯微鏡觀察子實體中，有「担子基」和「担子柄」。担子柄上着生「担孢子」，通常是2~4個，偶而也有3、5、6、7個的變異。

子囊菌類的子實體比較多變化而有趣味，並不形成雨傘狀。子實體稱為「子囊果」或「子囊壳」，內藏有「子囊」，子囊內通常有8個「子囊孢子」。

很多種野生菇都屬於子囊菌，例如茶碗菇、羊肚菌、馬勃、地荖、冬虫夏草等。



子囊菌類的子實體形態

食用菇類：提高品質及增產 新秘方

三要素+微量要素+維他命 用法簡便 安全有效

花寶二號
HYPONeX 20-20-20

【使用效果】：

菇體肥大、味道鮮美、增加收量。

【使用法】：

1000至2000倍水溶液定期噴洒。

製造元 美國The HYPONeX CO. Inc. ※函索樣品、請寫明蕈書名稱及用途。
台灣總代理 台和園藝企業股份有限公司
台北市士林區中正路104巷1弄2號
電話：(02)831-3302
郵政劃撥：101360號

二・食用菇栽培史

我國明朝李時珍，在1578年著的「本草綱目」書中，就引證了唐甄權有關食用菇人工栽培的記載：「煮粥安諸木上，以草覆之，即生叢爾」。這簡單的幾句話，是經驗得來的。實際上菇類的栽培，可能比這個記載還要早。

元朝王楙所著農書「四時類要」中，記載食用菇的栽培法，更為具體。「三月種菌子，取爛楮木及葉埋於地，常以泔澆灌之，三兩日即生」。

又法「畦中下爛糞，取楮木長六七寸，截斷槌碎，如種菜法，勻布土蓋，日澆潤之，令長潤……」這樣的記載。就類似現行鮑魚菇小段木栽培所用保持濕度的方法。



洋菇採收

食用菇栽培技術

而農書卷八，百谷譜四，蔬屬內的香菇人工栽培方法，更詳細：「……取向陰地，擇其所宜木（楓栲栳等樹）伐倒，用斧碎砍成坎，以土覆壓之。經年樹朽，以草砍剉，勻布坎內，以藥葉及土覆之。時用泔澆灌，越數時，以槌擊樹，謂之驚草。雨露之餘天氣蒸暖，則草生矣。采訖，遺種在內，來歲仍草後發。」

這一段食用菇人工栽培的記載，與現代的方法比較，無論是地點、樹種、播種期、菌絲管理、浸水打木、發菇適期、採收及越冬等等均合於科學。可見當年香菇的人工培養，已經很普遍。

同一朝代另有廣蘭譜一書，記載香菇的栽培法：「磨菇草出山東淮北間，堆桑楮木於土中，澆以米泔，待孤生採之」。

到了清朝傅廷錫氏（1726年）古今圖書集成中，草木典內，引證了野菰（ $\rho \times$ + 蔬菜之意）品中食用菇的栽培方法：「用朽桑木、樟木、楠木，截成一尺長，臘月掃爛葉，擇肥陰地和木堆於深畦，如種菜法。春月用米泔水澆灌，不時菌出，逐日灌以三次，即大如拳……」

清朝「楊眾農學合編」內，談到湖南的麻



瓶栽罐菇

菌栽培方法：「麻菌，湖南瀏陽縣土產也。於春夏刈麻後，將剝下之外皮及其梗層積土面，令其上常萌，使以腐爛。常以米泔水澆之，不令乾，至七月便生菌，可煮食。」

就以上各種片斷記載，推想我國食用菇類的人工栽培，比西方國家要開始得早。我國大陸香菇栽培，一直使用傳統方法，也已經有幾百年歷史。

台灣食用菇類培養，可以追溯到本世紀初的1909年，埔里地方有人用椎木培養香菇，獲得成功，在英國菌類雜誌第1卷發表。

1933年，日本大原農業研究所的西門博士，報告香菇孢子的四極性，奠定了香菇人工栽培及育種方面的基礎。

1942年，日本森喜作博士應用純粹培養法培養香菇菌種，進入人工接種培養的新階段。

1933年，台灣省農業試驗所的櫻井技師，研究洋菇人工栽培。光復後，農試所在1953年開始向日本及美國引種試栽洋菇。1957年試行推廣，全省立即普遍栽培。

1963年，政府輔導洋菇加工外銷，實施計畫生產，至今已為本省主要出口農產品之一。



野生香菇

1956年左右，傳統的草菇生產方法，由廣東、香港等地傳來台灣。不久，農試所及民間業者，應用稻草培養草菇菌種，以後就有零星的草菇栽培。到了1963年，由於塑膠工業發達，菇農試用PE塑膠布，局部保持水分，更提高產量。

1969年，民間經營有興趣的吳培煙，發現

紡織廠生產的廢物，可以利用來栽培草菇。同時採用洋菇舍立體栽培與蒸氣消毒法，種植一萬坪以上。

1972~1973年間，李嘉郁與何金帶，利用洋菇的廢床堆肥加廢棉少許，生產草菇，降低生產成本，一直到現在仍用此法。

至於香菇栽培，光復後首先由施性忠、徐秋霖等在山地出售菌種，開始推廣。溫絲發在中部製造菌種，並出版菇類雜誌。可惜徐秋霖與施性忠的經營規模未能擴充。

目前一般菇農及山胞對於羅桂英菌種場出售的菌種，仍然視為可用。

三、菇類的形態

研究菇類形態的主要目的有3：(1)實際栽培時，對於食菌與雜菌間，能有分辨的能力。(2)在山野間發現一大羣菌類時，能夠判別所屬類羣，以作為選定分離方法，或找參考書的初步依據。(3)認識野菇種類，才不致將美味的可食菇類輕易放棄。

記得十多年前，草菇栽培的風氣很盛，那時栽培技術還停留在稻草栽培，依靠天然環境的時代。有一天，一位和尚到作者的研究室來，說明來意，原來是想試栽草菇，供寺內僧人素食及招待香客。作者立刻贈送他草菇菌種數瓶，並說明管理要點。

幾天後，又在街上看到和尚，忙問草菇生長如何？他回答說：「已經收穫2次了。」

作者覺得很奇怪，平常用稻草種草菇，要

12~14天才開始形成子實體，他在幾天內就收穫2次，似乎不可能。立刻到他廟裡去看，才知道收穫2次的是子實體生長得肥肥胖胖的「毛頭一夜菇」。

作者根本不知道毛頭一夜菇可供食用，緊張的問他：「吃了以後怎樣？」和尚笑着說：「煮薑絲燉湯或炒豆腐，均美味可口。」這時作者才放下心，知道這種一夜菇無毒，可食。再過了1星期，接到和尚來信說：「真正的草菇出來了。」

事實上，草菇與一夜菇同屬担子菌類的傘目，極不容易分別。總算菩薩保佑，和尚沒有誤食毒菌。

這裏我將菇分為20大類，以植物學上的「科」為基本，根據實用情形，將其中的1屬或

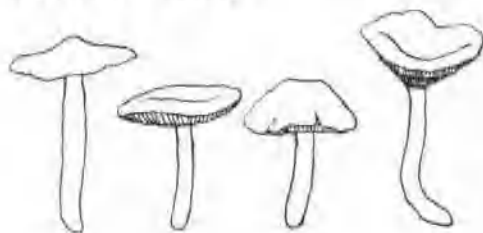
數屬，併為1類。各類的形態特徵以其具代表性的1屬為例，說明近親菌羣如下：

1. 紅山菇類

Hygrophoraceae

以 *Hygrocybe* 屬為代表。此類菇，通常獨立單生，很少有束生或卵生現象。除了2~3種型體較大外，大部分都是小巧型，外表有蠟製品感覺。肉質大約有2種不同的典型，一部分肉質脆弱，另外一部分柔軟纖維質。

菌傘有扁平型、中高扁平型、酒杯型，及平頂山型4種。顏色鮮艷華麗，色彩豐富為本類一大特徵，有紅、黃、橙、綠、白、褐、茶、肉色、粉紅、灰色及黑褐色等。菇體分為有粘性及無粘性2型。肉質柔軟纖維質的1羣，菌褶垂生，菌柄充實。肉質脆弱的1羣，菌褶上生或離生，菌柄中空。



紅山菇形態

紅山菇的香味及鮮味溫和，大部分無苦味。孢子紋白色，孢子橢圓、長圓及球形為多，外表平滑。

已知紅山菇約60種，有食用價值者13種，未發現有毒種類。本類菇體較小，味道及清脆度都很好。

紅山菇的發生無季節性，一年四季均能形成子實體。從平地到高山，草原帶、林地草原，均有採集記錄。

2. 口磨菇類

Tricholomataceae

口磨是1個很大的科，本類專論其中的真口磨屬 *Lyophyllum*。通常我們以此作為美味菇類的代表。子實體有單獨生長與叢生2型，外型可分為真口磨、檸檬型、茅草菌型及叢生型4種，形狀大小甚不一致。

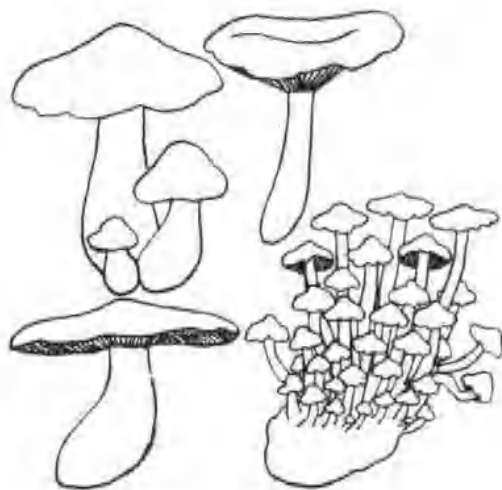
口磨肉質大多富有彈性，由柔軟的纖維質組成，容易縱裂。菌傘為灰色、淡黃、褐色、黑褐色、或粘土黃色。有的種類在菇體受傷時，傷口慢慢變為黑色。

菌褶微細密生，白色，或與菌傘同色，不會變色為本屬特徵。菌褶向菌柄直生，直生狀垂生，上生或彎生。大型菇的菌柄下部肥大成

球狀，上部較細；小型菇上下同大。菌柄內部充實，也有中空或中心成海棉狀的。

口磨菇香味鮮味均溫和，其中有少數有微弱粉臭。孢子平滑，卵形、球形、橢圓形或角形，孢子紋白色至淡黃色。較普通的口磨菇類11種，有食用價值者7種，未發現有毒種類。

口磨菇通常發生於夏末秋初，台灣南部冬天發生於平地，針葉樹林與闊葉樹林之中間地帶或混合林，尤其多見於燒木炭的木灰窩中。很少發生在朽木上。



口磨形態

食用菇栽培技術

3. 茅草菇類

Clitocybeae

以 *Clitocybe* 屬為代表。此類菇最大特徵是菌傘扁平，傘中心部稍微凹陷，成逆圓錐型或淺漏斗型。菇體單獨發生，或2~3枝束生，以中型菇為最多。菌褶在莖上長垂，自細密以至疏粗的均有。



茅草菇形態

肉質柔軟，由纖維質形成，容易折開縱裂。傘面平滑，菌傘顏色變化很大，有灰色、鼠色、茶褐色、綠色、白色及橙黃色等。

菌柄粗大，中型菌下部較粗、中心空洞；小型菌上下同大，柄中心不空。菌褶平常是白色，與菌傘的色彩無關，但也有1~2種與菌傘同色的。

茅草菇的香味及鮮味均溫和，沒有苦味，

有1種略有粘膠味，仍然可以食用。孢子形狀卵形、狹橢圓形或球形，孢子紋白色、牛乳色或肉色。

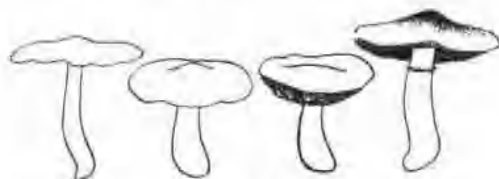
已知種類20種，食用菇10種，有毒的1種。國外記載1種白色種有毒，台灣尚無記載。通常秋天發生於平原或草地上，很少發生在朽木上。平地或山地的闊葉林或混合林地帶，常見茅草菇類發生。

4. 黃口磨類

Tricholamatinæ

黃口磨類富於變化，此處只論其中的 *Lycophyllus*, *Tricholoma* 2屬，其中松茸(松蕈)最為著名。菇體常單生，少數1~2枝束生。形態有4種不同類型，大小幅度變化很大。

肉質全由纖維質形成，富有彈性，容易折開縱裂。菌傘色澤富於變化，有黃、鉛色、暗



黃口磨形態



野生口磨

綠、白、褐、黑、赤褐色等。有的種類遇到濕氣就產生粘性。

菌褶細密，有孿生、上生、及直生3種，色澤與菌傘顏色無關。切開後初呈白色，後來慢慢着色，少數與菌傘同色。菌柄有上下同大者，也有中間膨大者，下部較粗者，上粗下細者，形狀不統一。大部分菌柄中心充實，少數是開傘後略有空心。一般香味濃，鮮味溫和，有幾種帶有苦味，但不是毒菌。

黃口磨類約30種，其中可供食用者19種，2種有毒，即松口磨及柿口磨。

黃口磨類多秋天發生，少數於夏末發生，松茸在初夏發生。發生地點多在平野、地面、落葉上，不發生於朽木。多數發生在闊葉樹與針葉樹林的中間地或混生林中。