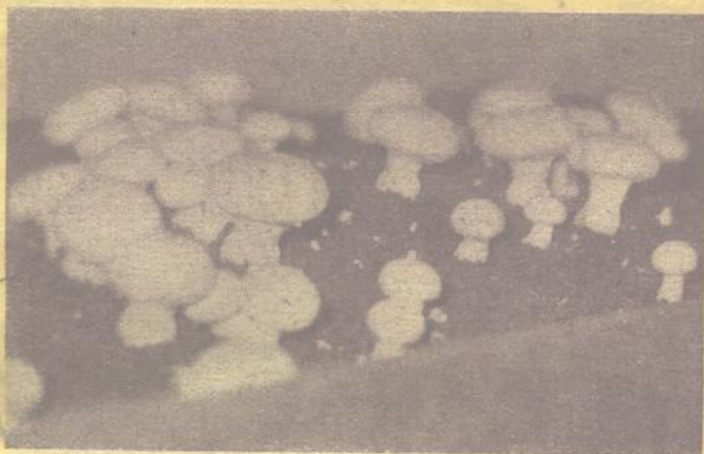




蘑菇栽培

沈阳农学院

菇类菌种繁殖场编著

农业出版社

內 容 提 要

本書共分四章，首先介紹了食用真菌的概念及有关栽菇的理論基礎；其次分別介紹了洋蘑菇的栽培技術；蘑菇各種菌種的製造工藝；平菇的栽培技術；並附有插圖 60 餘幅。在敘述蘑菇栽培農業技術方面都比較系統，側重理論與實際的結合。

本書適于食用菌栽培工作者，蔬菜園藝工作者，人民公社幹部，真菌教學、研究人員及其他有關人員的參考。

蘑 菇 栽 培

沈陽農學院菇類菌種繁殖場編著

農 業 出 版 社 出 版

北 京 老 錢 局 一 號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第 106 號)

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海新華印刷廠印刷裝訂

統一書號 16144.762

1959 年 10 月北京製型

1959 年 11 月初版

1962 年 2 月上海第三次印刷

印數 10,101—19,100 冊

開本 787×1092 毫米
三十二分之一

字數 115 千字

印張 四又十六分之十五

定價 (9) 五 角

目 录

前言	(5)
緒論	(7)
第一章 食用真菌学概論	(10)
第一节 真菌与食用真菌的概念	(10)
第二节 食用真菌的构造、分类地位及特征	(11)
第三节 食用真菌的生长发育和繁殖	(19)
第四节 食用真菌的生理生态特性	(28)
第五节 食用真菌的营养价值及其栽培	(33)
第六节 我国食用菌资源的主要种类概况	(36)
第二章 洋蘑菇的栽培	(46)
第一节 洋蘑菇的营养价值、栽培历史和近况	(46)
第二节 洋蘑菇的形态特征、分类地位和生活史	(48)
第三节 洋蘑菇的生物学特性	(52)
第四节 洋蘑菇的栽培法	(58)
一、栽培場及其設備	(59)
二、培养料及其調制	(69)
三、播种及播种前后的工作	(80)
四、管理及采收	(87)
第五节 蘑菇的病虫害及其防治	(95)
第六节 蘑菇的貯藏和加工	(108)
一、鮮藏	(108)
二、杀菌貯藏	(110)
第三章 菌种的制造	(112)

第一节 母种的分离与培养	(112)
一、培养母种所需要的基本设备	(112)
二、培养基种类与制作	(115)
三、母种的分离和培养	(117)
四、母种的贮藏和运送	(122)
第二节 原种和栽培种的培养	(123)
一、培养原种和栽培种所用的培养基	(123)
二、原种的培养	(126)
三、栽培种的培养	(127)
第三节 野生菌丝体与分移菌丝体	(143)
一、野生菌丝体的采集	(143)
二、分移的菌丝体	(144)
第四章 平菇的栽培法	(146)
第一节 平菇的形态及生物学特性	(147)
一、形态	(147)
二、生物学特性	(151)
第二节 平菇栽培法	(151)
一、锯屑的选择及培养料的组成	(151)
二、培养料的装瓶及灭菌	(152)
三、移种及栽培期间的日常管理	(153)
四、平菇增产途径的探讨	(157)
主要参考文献	(158)

內 容 提 要

本書共分四章，首先介紹了食用真菌的概念及有关栽培的理論基础；其次分別介紹了洋蘑菇的栽培技术；蘑菇各种菌种的制造工艺；平菇的栽培技术；并附有插图60余幅。在叙述蘑菇栽培农业技术方面都比较系統，側重理論与实际的結合。

本書适于食用菌栽培工作者，蔬菜园艺工作者，人民公社干部，真菌教学，研究人員及其他有关人員的参考。

蘑 菇 栽 培

沈阳农学院菇类菌种繁殖場編著

农 业 出 版 社 出 版

北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海新华印刷厂印刷裝訂

統一书号 16144.762

1959年10月北京制型

1959年11月初版

1962年2月上海第三次印刷

印数 10,101—19,100册

开本 787×1092 毫米
三十二分之一

字数 115千字

印张 四又十六分之十五

定价 (9) 五 角

目 录

前言	(5)
緒論	(7)
第一章 食用真菌学概論	(10)
第一节 真菌与食用真菌的概念	(10)
第二节 食用真菌的构造、分类地位及特征	(11)
第三节 食用真菌的生长发育和繁殖	(19)
第四节 食用真菌的生理生态特性	(28)
第五节 食用真菌的营养价值及其栽培	(33)
第六节 我国食用菌资源的主要种类概况	(36)
第二章 洋蘑菇的栽培	(46)
第一节 洋蘑菇的营养价值、栽培历史和近况	(46)
第二节 洋蘑菇的形态特征、分类地位和生活史	(48)
第三节 洋蘑菇的生物学特性	(52)
第四节 洋蘑菇的栽培法	(58)
一、栽培場及其設備	(59)
二、培养料及其調制	(69)
三、播种及播种前后的工作	(80)
四、管理及采收	(87)
第五节 蘑菇的病虫害及其防治	(95)
第六节 蘑菇的貯藏和加工	(108)
一、鮮藏	(108)
二、杀菌貯藏	(110)
第三章 菌种的制造	(112)

第一节 母种的分离与培养	(112)
一、培养母种所需要的基本设备	(112)
二、培养基种类与制作	(115)
三、母种的分离和培养	(117)
四、母种的贮藏和运送	(122)
第二节 原种和栽培种的培养	(123)
一、培养原种和栽培种所用的培养基	(123)
二、原种的培养	(126)
三、栽培种的培养	(127)
第三节 野生菌丝体与分移菌丝体	(143)
一、野生菌丝体的采集	(143)
二、分移的菌丝体	(144)
第四章 平菇的栽培法	(146)
第一节 平菇的形态及生物学特性	(147)
一、形态	(147)
二、生物学特性	(151)
第二节 平菇栽培法	(151)
一、锯屑的选择及培养料的组成	(151)
二、培养料的装瓶及灭菌	(152)
三、移种及栽培期间的日常管理	(153)
四、平菇增产途径的探讨	(157)
主要参考文献	(158)

前 言

从 1958 年我国农业生产大跃进以来,蘑菇栽培事业也有了很大的发展,尤其是在党提出“加强副食品生产、满足市场供应”的号召以后,蘑菇栽培受到了更为广泛的重视,许多人民公社、机关学校、农业场站、副食品供应或加工等部门,都在注意发展菌菇栽培。我们沈阳农学院菇类菌种繁殖场,是在院党委领导下,贯彻党的教育与生产劳动相结合的教育方针和进行技术革命、兴办工厂的过程中,由植物保护系师生共同努力创办起来的。建场一年以来,除为本院教学和科学研究服务之外,还代有关单位培养了不少蘑菇栽培技术干部。为期今后我国栽菇事业的不断跃进,迅速增加食菌的品种和扩大栽培的规模,满足广大人民对食菌日益增长的需要,我们根据我场的实践经验和一些调查研究资料,并参考有关著作而写成本书,以供各地参考。

本书除介绍食用真菌学的概念及有关栽菇的理论基础及菌种的制造外,着重介绍洋蘑菇和平菇的栽培方法。我们这样安排本书的内容和挑选这两种食菌的原因是:洋蘑菇是用腐烂有机质栽培的最广的腐生菌的典型代表;平菇是用锯末栽培的食菌的代表,它们的营养、特性,各有其特点便于读者举一反三,系统地掌握栽菇技术,并打下研究食菌和培育新品种的初步的理论基础。

本书的具体编写工作是由在我场勤工俭学的植物保护系

学生李庆孝、关广清、王崇仁集体編著的。初稿完成后，曾蒙植物病理教研組張际中教授、毕志树、刘維、朱有釭、傅淑云、陈其本五位老师及华致甫同志审閱，提出了許多宝贵意見；陈立君、朱秀庭二同学协助繪描插图，謹此致以深切謝意。

此稿我們虽然經過多次修改，但因水平有限、時間倉促、經驗不足，謬誤及不足之处，恐難避免，衷心希望讀者多多批評指正，以便再版时修訂。

沈阳农学院菇类菌种繁殖場

1959年6月

緒 論

食用菌类是一种营养丰富的菜蔬，自古以来就是劳动人民喜爱的食品。远在我国周代“列子”一書中就有了“朽壤之上，有菌芝者”的記載；“呂氏春秋”上也談到“味之美者，越駱之菌”，可見早在周代就广泛地食用野生食用菌了。

后魏賈思勰在他所著的“齐民要术”中，曾經記載了木耳菹的制法。木耳菹是木耳的加工品，这又不難看出，远在那时就已将木耳列为名貴的佳餚了。

又如香菇的人工栽培，更是我国劳动人民首創的。在700多年以前王禎的农書中(公元1313年)，曾有詳細的記載，这比西欧人工栽培洋蘑菇最早的法国至少要早400年以上。

在我国古代典籍中，記述和研究蕈菌的专著也极为丰富：例如宋代陈仁玉的菌譜(1250年)，明代潘之恒的广菌譜(1500年)，清代吳林的吳菌譜(1703年)；特别是明代大医药学家李时珍(1578年)对前人引用过的药用菌类，作了更为深入的記述和研究。由此可見，我国劳动人民对菌类的利用是比世界上任何国家都早的。

現在我国每年都在生产大量的蘑菇供应人民生活的需要：例如北方的黄蘑、口蘑，江西、安徽、福建、浙江等地的香菇，两广地区的草菇，四川、云南、广西、貴州的銀耳、木耳和竹蓀都是名聞海內，远近馳名的。

但在往昔，由于对蘑菇的发生发育不够了解，也产生不少

的神秘观念：有的人說“蘑菇是由于湿气蒸发而生”，庄子曾說过：“朝菌不知晦朔”；宋代陈仁主在其“菌譜”的序言中也講到“芝菌皆气茁也，灵华三秀，称瑞尚矣”。前者是观察到菌子的发生有些突如其来，不能理解；后者則把菌子的发生解釋为瑞气所萌发，并視为吉祥之兆这都是不科学的。

我們知道，菌子也是一种植物，由于它們的个体一般都很微小，又不含有叶綠素，因而在植物分类学上又把它們叫做“真菌”，蘑菇不过是真菌中更为高等的种类。

蘑菇和其他高等植物一样，其发生发育都有一定規律，并且受着周圍环境条件的制約。它們有着自己特有的繁殖器官，它們所产生的“担孢子”，其功用就相当于高等植物的种子。但因这种孢子很小，如果粗心大意就不容易发现，而蘑菇就是用这种孢子来繁殖的新个体。

在我們祖国的各地，从南岭到大小兴安岭，从天山崑崙山到东海岸，数不尽的高原山地和丘陵，到处都生长着各种各样的食菌，种类之多几如天上繁星，品質之优不亚山珍海味。古往今来，我国劳动人民在采集和利用这些菌子，栽培和研究这些菌子，积累了极为丰富的經驗，找到了許多的科学道理。但由于旧社会統治者的剝削和压迫，不但沒有把这些宝贵的經驗发揚光大，而且毫不重視的将其埋沒无聞。在今天，我們必須进一步来发掘这些宝贵遗产，用現代科学的先进成果来研究和整理它們，我們有党和毛主席的英明領導，我們坚信，这个工作一定是能够胜利完成的。

由于野生食菌的种类不同，生活习性也不相同：有的是腐生；有的是寄生和共生；尤其是寄生专化性强的菌类，目前还难于在人工培养料上进行栽培，因为它們在生活中需要某些一定的生育条件，現在尚未被人类掌握。但这并不能得出結

論說这类性質的蘑菇就根本不能人工栽培，由于科学发展是一日千里，由于人类对自然界秘密的不断了解，只要我們研究出这些野生菌种类生长发育所需要的条件，并給它們創造出这些必需的条件，那么，我們就一定能够进行人工栽培所有的野生食菌。偉大的自然改造者米丘林教导我們說“不要等待自然的恩賜，要向大自然索取”，这句话，我們是应当牢牢記住的。

我們的祖先有那么多輝煌的成就，我們今天則应作出比我們祖先更加多的工作，在这科学的黄金时代里，在我們偉大的党和毛主席的英明领导下，我們一定是无往不胜、无坚不摧，特别是在我国发展农业綱要四十条里，提到“在优先发展粮食生产的条件下，各地应当发展农业的多种經濟，保証完成国家所規定的紡織原料、油料、糖料、茶叶、烤烟、果类、药材等項农作物的计划指标，还应当积极地发展其他一切有銷路的經濟作物”，因此，就給我国的食菌栽培事业开辟了波瀾壯闊的前途。自工农业生产大跃进以来，各人民公社、机关学校、农林場站，都在更加注意发展这种收益很高的經濟部門，这也說明了党的政策方針是我們办一切事业胜利的泉源。

我国不仅盛产各种野生食菌，就是洋蘑菇的栽培也正在蓬勃地发展起来。虽然如此，但对滿足我国各族人民的需要和出口換取外汇来加速我国社会主义建設的步伐还相差得很远。例如，上海市虽有数处在专业栽培蘑菇，規模也較巨大，但其产品80%用来加工制罐还滿足不了需要，这种客觀形势的迫切需求，也要求我們生产出更多的蘑菇来，所以，我們必須在党的“鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社会主义”总路綫的光輝照耀下，来大力生产这种宝贵的菜蔬。

第一章 食用真菌学概論

第一节 真菌与食用真菌的概念

“真菌”是植物的一类，其特点是大多数的菌体都較小，有的菌体只由单細胞构成（如酵母菌），而大多的菌体則由多細胞构成。真菌都不含有叶綠素，不能进行光合作用制造营养物质，而必須依靠現成的有机物来进行生活，并且它們营养体都是由菌絲体构成的。在繁殖时，它們不但能用菌絲发育成新的个体，并且能由自己特有的繁殖器官——孢子，发芽生长发育出新的个体。因此，人們把凡是具有这些特征特性的植物（包括蘑菇在內）統称为“真菌”，借以和其他菌类——細菌、放綫菌等相区别；也有人把真菌叫作“霉菌”。总之，不难看出，真菌只是菌类中的一类，是一种低等植物，在植物界中屬於真菌植物門。

真菌的种类是极其众多的。据各国真菌学家的統計，真菌的总数达8万余种之多，其中不仅包括着各种农作物病害的病原真菌。例如：高粱、玉米和小麦上的黑穗病菌，水稻上的稻瘟菌和果树上的腐烂病菌等，并且还包括着很多具有个兒很大的子实体，可供人类食用的真菌。通常我們把可供食用的真菌，就叫做食用真菌。例如：我們經常食用的木耳、銀耳和各种蘑菇，以及供医药用的各种真菌如茯苓（*Poria cocos*）、馬勃（*Lasiosphacra Fenzlil Reich*）等都是可食的真菌。由此可見，可食真菌在整个真菌中占有的比重是相当大

的，其牽涉的面也很廣泛。以下僅簡單的介紹可供直接食用的，特別是可供日常生活中當做蔬菜來食用的真菌，例如：各種蘑菇、食用牛肝菌和食用子囊菌等。關於有毒蕈和不可食蕈的敘述，限於我們的論題和篇幅，只好從略。

第二節 食用真菌的構造、分類地位及特徵

一、食用真菌的基本構造

食用真菌最基本的組成部分是菌絲體和子實體，菌絲體皆生長在地下，是着生子實體、並供給子實體養分和水分之器官，而子實體則是我們人類食用的部分。

(一)菌絲 一般為絨毛狀物，最初由孢子發芽生出芽管，芽管進行頂端生長，並分枝發育而形成菌絲。食用真菌的菌絲都是有隔膜的多細胞的管狀體。菌絲互相錯綜聯結便形成為菌絲體。菌絲體再互相纏絡結合便形成各種菌絲組織。按其內部構造、形態可分以下幾種：

1. 索狀密絲組織 這種組織是由多數並列的束狀菌絲集合分枝、緊密排列而成。例如，各種蘑菇菌柄基部的根狀菌索，就屬這種組織。這種菌索好像植物的根，能頂端生長。根狀菌索外部致密，褐色，具有保護內部的功能，這叫皮層；內部疏松、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更為緊密，已形成為堅硬的組織，各細胞之大小幾乎相同，頗與高等植物的薄壁組織類似，故稱假薄壁組織。食用子囊菌的子實體和食用傘菌的菌蓋、菌柄及菌褶，都是由這種組織構成的。

3. 疏絲組織 菌絲結合較前二種稍疏松，由較長形的細胞組成，其內富含肝糖的營養物質，常見於菌核、菌柄及菌蓋

处。

(二)子实体 这是食用的主要部分，是由菌絲体結合交織为各种組織而形成的，其形状是多种多样的。例如：伞菌和牛肝菌的子实体为撑开的雨伞状；猴头菌的子实体为头状；扫帚菌的子实体为扫帚状；木耳和銀耳则为波浪状；而食用羊肚菌的子实体类似短鼓錘状等。

在子实体上长有繁殖器官，如子囊和担子等。子囊是子囊菌所特有的繁殖器官，呈棍棒形或圓筒形，子囊內通常生有八个子囊孢子。子囊周圍有側絲，功用是保护子囊和吸水后形成膨压，促进子囊孢子的分散傳播(图 1)。

担子是着生担子孢子的器官，只有担子菌綱的菌类才有这种担子及担子孢子。每个担子上通常着生四个担子孢子，也有的种类为两个(如洋蘑菇)。食用伞菌的担子为单細胞，无分隔的圓筒形或短棍棒形，而木耳菌的担子是有横分隔的，将担子分为縱列的四胞；而銀耳菌的担子，則有縱分隔，成为四个管状細胞(图 2)。

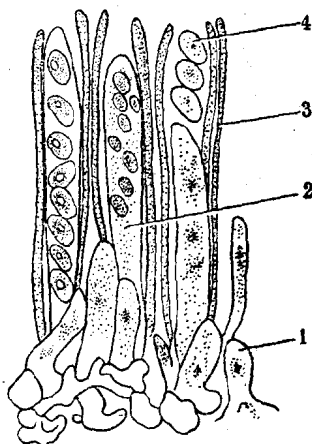


图 1 子囊菌子实層的一部分

1. 幼嫩子囊； 2. 成熟子囊；
3. 側絲； 4. 子囊孢子。

着生担子的部位，称作“子实層体”。馬勃菌的子实層体是在子实体里面；牛肝菌的子实層体是多肉的管状；洋蘑菇和其他食用伞菌，如香菇[*Lentinus shiitake* (P. Henn.) sing.]、松菇[*Cortinellus edodes* P. Henn.]、大紅菇[*Russula rubra* (Krom-

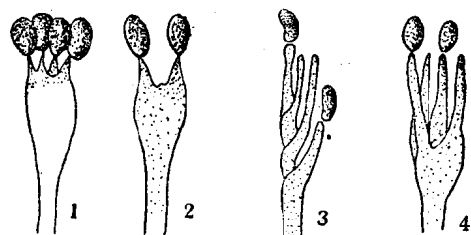


图2 担子的形状

1. 普通担子; 2. 洋蘑菇担子; 3. 木耳担子; 4. 银耳担子。

b.) Bresl 等的子实层体是片状的。最原始的子实层体是平滑的,例如,扫帚菌就是如此。担子菌的子实层上除排列密生担子之外,常混生囊状体、刚毛或侧丝,借以保护担子。

二、食用真菌的分类地位和特征

上面已经提到,真菌的种类是非常众多的。真菌学家们,根据真菌的发生类缘、生活方式、有性和无性繁殖的方式、菌丝体有隔膜或无隔膜、子实体的生成过程等,把所有的真菌,归纳成四纲一类。即古生菌纲(Archimycetes);藻菌纲(Phycomycetes);子囊菌纲(Ascomycetes);担子菌纲(Basidiomycetes)和半知菌类(Fungi Imperfecti)。古生菌纲,藻菌纲和半知菌类中的很多种真菌,能引起农作物的多种病害,且没有可食用的种类;而子囊菌纲和担子菌纲的真菌中,除了也有许多病原真菌外,还有着许许多多的种类是可食用的。因此,我们可以说,几乎全部食用真菌都包括在这两个纲之中;尤以担子菌纲中拥有的食用种类最为丰富,而子囊菌纲则较少。

子囊菌纲的种类虽然很多,但可供食用的只限盘菌目(Discomycetes)中的几个属:例如羊肚菌属(Morchella)、马鞍菌属(Helvella.)及钟菌属(Verpa.)等,它们广泛地生长在气候潮湿、温暖、富含有机质的树林中。这一纲中的食菌,其特

征是菌絲体有隔膜,子实体为盘状的子囊盘,子囊盘上生子实層,子实層中长出子囊和側絲,子囊內通常产生八个子囊孢子,子囊孢子散落后,发芽而长成菌絲,可再发育成子实体。我們食用的就是这种巨大肉質的子实体。

这里首先值得提出的是羊肚菌(*Morchella esculenta*)子实体很大,肉質,直徑为3—8厘米不等,全体由一个菌柄和一个褐色、暗褐色或黄褐色蛋形的伞盖构成。子实層生在子实体的表面。子实体表面上生有凹陷的小坑。我国四川等地出产很多,是一种非常美味的食菌。

馬鞍菌屬中的食菌,則有馬鞍菌(*Helvella elastica*),这种菌的子实体为馬鞍状,菌柄很长,子实層也是生长在子实体表面。馬鞍菌屬中的另一种食菌則是鹿花菌(*Gyromitra esculenta*),其子实体伞盖部分为皺褶状,直徑5—10厘米。但必須指出,鹿花菌在新鮮时是很毒的,在晒干后或用开水煮洗后,則毒素就消散了,仍然可以食用。至于鐘菌屬的食菌,虽然也可食用,但子实体一般較小,如 *Verpa bohemica* 等(图3)。

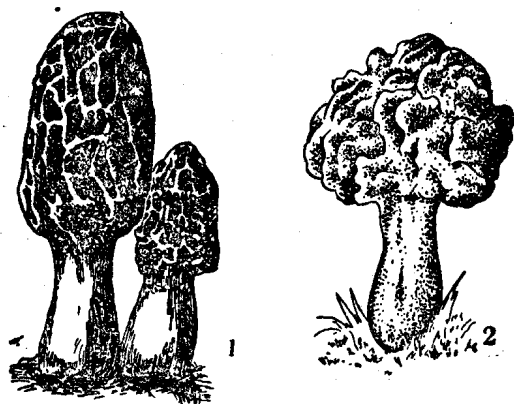


图3 食用子囊菌的形态

1. 羊肚菌; 2. 鹿花菌。