

中国菇业大典

COLLECTION OF MUSHROOM INDUSTRY IN CHINA

(中册)

罗信昌 陈士瑜 主编



清华大学出版社

中国菇业大典

COLLECTION OF MUSHROOM INDUSTRY IN CHINA

(中册)

罗信昌 陈士瑜 主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

《中国菇业大典》全书共分6篇38章,约170万字。内容涉及蘑菇(菇菌)生物学基础、菇菌栽培(食用菇菌、药用菇菌、野生菌、菌根菌驯化栽培)、病虫害防控、保鲜加工、国际贸易、资讯等,并附菇菌拉、汉、英、日名称对照表,中华人民共和国国家标准——食用菌术语,中华人民共和国食品安全法,部分菇菌类网址,其中有关国际贸易和资讯的内容为首次编撰出版。本书图文并茂,资料新颖,技术先进实用,内容丰富,反映了中国菇业的方方面面,可供科研机构研究人员、农业大学和大专院校生物学院师生、企业家及广大科技管理干部、种植者参考。

Summary

"Collection of Mushroom Industry in China" is consist of six parts and thirty eight chapters, approximately one million and seven hundred thousands words. Contents include mushroom biological base, mushroom cultivation (domestication cultivation of edible, medicinal, wild and mycorrhizal mushroom), control of insects and diseases, preserve in fresh and processing, international trade, information etc., and attachments; Contrast table of mushroom name in Latin, Chinese, English, Japanese, Nation standard of PRC in China-mushroom terms, The law of food security in PRC, part mushroom webs, in which international trade and information in mushroom are first published. This Book contains abundant content reflecting all aspects concerning mushroom industry in China, new information and technique accompanied colored photographs. It is useful to researchers in institute, teachers, students and graduates in agricultural university and the faculty of biology at university, scientific workers, officers of mushroom management, enterprisers and mushroom growers.

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

中国菇业大典/罗信昌,陈士瑜主编. —北京:清华大学出版社,2010.9
ISBN 978-7-302-21688-1

I. ①中… II. ①罗…②陈… III. ①食用菌类—栽培—中国 IV. ①S646

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第233269号

责任编辑:罗 健

责任校对:刘玉霞 赵丽敏

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:153 插 页:4 字 数:3207千字

版 次:2010年9月第1版 印 次:2010年9月第1次印刷

印 数:1~2000

定价(全三册):598.00元

产品编号:009302-01

CONTENTS



录

上 册

第一篇 基础篇

第 1 章 概述	(3)
第一节 菌类栽培历史及生产现状	(3)
第二节 中国菇业 30 年回顾与展望	(40)
第三节 菌类的化学成分及经济价值	(50)
第四节 多彩多姿的中国菌文化	(60)
第五节 工厂化栽培	(74)
第 2 章 常见菌类的形态及自然分布	(80)
第一节 我国菌类资源状况	(80)
第二节 真菌分类基础知识	(86)
第三节 命名	(92)
第 3 章 菌类的生物学特性	(98)
第一节 菌类的一般特征	(98)
第二节 菌类的形态结构	(99)
第三节 菌类的生态习性	(108)
第四节 菌类的繁殖和生活史	(116)
第五节 菌类的生长发育	(124)
第六节 菌类的生活条件	(130)
第 4 章 菌种分离与培养	(145)
第一节 培养基的种类及制备方法	(145)
第二节 菌种分离和菌种选育	(149)
第三节 菌种生产	(153)
第四节 菌种保藏	(163)
第 5 章 蕈菌生物技术	(165)
第一节 蕈菌分子生物学技术及应用	(165)
第二节 蕈菌原生质体技术	(189)
第三节 酶与蕈菌	(212)
第四节 蕈菌发酵工程	(242)
第五节 蕈菌多糖	(256)
第 6 章 菌类栽培基础	(271)

第一节	栽培原料和辅料	(271)
第二节	培养料的前处理	(283)
第三节	培养料的配制	(287)
第四节	播种时间	(291)
第五节	接种设施	(293)
第六节	菇房设施及消毒	(296)
第七节	栽培方式	(304)
第八节	常用管理技术	(323)
第九节	无公害生产	(349)
第十节	强化培养	(356)
第十一节	高效益栽培	(364)
第7章	野生菌的开发利用与有关法规	(372)
第一节	国内外野生菌资源利用状况	(372)
第二节	野生菌的贸易、市场状况及其发展前景	(377)
第三节	野生菌的资源保护措施及有关法规	(380)
第8章	野生菌驯化栽培试验方法	(387)
第一节	野生菌与植被的生态关系调查	(387)
第二节	野生菌标本的采集与保存	(390)
第三节	形态研究及分类鉴定	(391)
第四节	菌种分离培养与保藏	(399)
第五节	生理特性研究	(403)
第六节	出菇试验(实验室促成培养)	(415)
第9章	外生菌根菌在森林营造上的应用	(420)
第一节	外生菌根菌对森林的重要性	(421)
第二节	我国常见的外生菌根真菌及其种类资源	(428)
第三节	外生菌根菌的分离培养与菌剂的制备	(433)
第四节	外生菌根菌的菌根合成	(439)
第五节	外生菌根菌的应用	(447)
第10章	白腐菌在自然资源利用中的作用	(453)
第11章	毒蕈毒素及经济价值	(456)
第一节	我国的毒蕈资源	(456)
第二节	毒蕈毒素	(498)
第三节	毒蕈中毒及其防控	(514)
第四节	毒蕈的经济价值及利用前景	(521)

中 册

第二篇 栽培篇

第12章	商品化栽培的食、药用蕈菌	(541)
第一节	双孢蘑菇	(541)

第二节	大肥菇	(557)
第三节	褐蘑菇(附:蘑菇、白杵菇)	(564)
第四节	美味蘑菇(附:夏菇 93 栽培技术)	(576)
第五节	圆孢蘑菇	(587)
第六节	巴氏蘑菇	(593)
第七节	香菇	(616)
第八节	金针菇	(643)
第九节	糙皮侧耳(附:美味侧耳、佛州侧耳)	(662)
第十节	凤尾菇	(684)
第十一节	金顶侧耳	(692)
第十二节	阿魏蘑与白阿魏蘑	(708)
第十三节	鲍鱼菇(附:中国台湾栽培方法简介)	(746)
第十四节	杏鲍菇	(755)
第十五节	姬菇	(773)
第十六节	秀珍菇(格氏侧耳)	(782)
第十七节	巨核侧耳(虎奶菇)	(790)
第十八节	桃红侧耳	(800)
第十九节	元蘑(亚侧耳)	(804)
第二十节	斑玉蕈(真姬菇)	(815)
第二十一节	榆干离褶伞	(837)
第二十二节	长根菇(附:黏盖长根菇、鳞柄长根金钱菌)	(842)
第二十三节	巨大口蘑	(855)
第二十四节	猴头菌(附:珊瑚状猴头菌、针猴头菌、分枝猴头菌、假猴头菌、高山猴头菌)	(859)
第二十五节	草菇	(872)
第二十六节	银丝草菇	(891)
第二十七节	高大环柄菇	(898)
第二十八节	鸡腿蘑(附:白鸡腿蘑)	(902)
第二十九节	杨树菇(附:白杨树菇栽培)	(918)
第三十节	茶薪菇	(932)
第三十一节	库恩菇	(941)
第三十二节	黄伞	(946)
第三十三节	滑菇	(954)
第三十四节	大杯香菇(附:漏斗状杯伞、肉色杯伞)	(971)
第三十五节	皱环球盖菇	(986)
第三十六节	长裙竹荪(附:红托竹荪、棘托竹荪)	(1003)
第三十七节	短裙竹荪	(1017)
第三十八节	银耳	(1021)
第三十九节	金耳	(1058)
第四十节	血耳	(1082)
第四十一节	木耳(附:盾形木耳、角质木耳、琥珀褐木耳、皱木耳、黑皱木耳)	(1089)

第四十二节	毛木耳(附:紫木耳、肠膜状木耳、大木耳、束毛木耳、银白木耳)	(1107)
第四十三节	网脉木耳	(1120)
第四十四节	榆耳	(1124)
第四十五节	牛舌菌	(1136)
第四十六节	隐孔菌	(1142)
第四十七节	灰树花	(1145)
第四十八节	猪苓	(1167)
第四十九节	硫磺菌	(1184)
第五十节	朱红硫磺菌	(1187)
第五十一节	茯苓	(1191)
第五十二节	灵芝(附:紫芝、薄盖灵芝、密纹薄芝、热带灵芝、黑灵芝、甜灵芝、 韩国灵芝)	(1222)
第五十三节	树舌(附:有柄树舌)	(1257)
第五十四节	松杉灵芝	(1261)
第五十五节	雷丸	(1263)
第五十六节	槐栓菌	(1267)
第五十七节	蛹虫草	(1273)
第 13 章	人工驯化栽培中的食、药菌	(1294)
第一节	蒙古口蘑(附:香杏口蘑、大白桩菇、囊口蘑、淡白口蘑)	(1294)
第二节	虎皮香菇(附:近裸香菇)	(1310)
第三节	鸡枞菌	(1314)
第四节	盾尖鸡枞菌	(1337)
第五节	盖囊侧耳	(1339)
第六节	栎侧耳(幕仙菇)	(1344)
第七节	腐木侧耳(小白菇)	(1347)
第八节	肥脚侧耳	(1350)
第九节	灰离褶伞(块根蘑)(附:毛尖蘑)	(1353)
第十节	裂褶菌	(1360)
第十一节	蜜环菌	(1371)
第十二节	发光假蜜环菌(亮菌)	(1385)
第十三节	爪哇香菇	(1388)
第十四节	大肥香菇	(1390)
第十五节	花脸香蘑	(1394)
第十六节	粉紫香蘑(附:白香蘑)	(1402)
第十七节	紫丁香蘑	(1406)
第十八节	安络小皮伞(附:硬柄小皮伞)	(1409)
第十九节	珍珠尖鳞伞	(1415)
第二十节	双环林地蘑菇	(1419)
第二十一节	林地蘑菇(附:白林地菇、草地蘑菇)	(1426)
第二十二节	黏皮环锈伞	(1432)
第二十三节	球孢鬼伞	(1436)

第二十四节	石灰白鬼伞(白垩白鬼伞)	(1445)
第二十五节	绣球菌	(1453)
第二十六节	鸡油菌(附:乌鸡油菌)	(1460)
第二十七节	云芝(附:单色云芝)	(1468)
第二十八节	毛蜂窝菌	(1478)
第二十九节	白软肉多孔菌	(1480)
第三十节	桦褐孔菌	(1482)
第三十一节	桑黄(火木层孔菌、裂蹄木层孔菌、鲍姆木层孔菌、钢青褐层孔菌).....	(1493)
第三十二节	牛樟芝	(1510)
第三十三节	孤苓(虎乳灵芝)	(1514)
第三十四节	褐白笋革	(1517)
第三十五节	亚黑管菌	(1518)
第三十六节	虎掌菌	(1520)
第三十七节	竹黄	(1522)
第三十八节	大秃马勃	(1526)
第三十九节	紫色秃马勃	(1530)
第四十节	白鬼笔(附:香鬼笔)	(1532)
第四十一节	冬虫夏草	(1534)
第四十二节	蝉花(附:蝉蛹草、蝉花)	(1545)
第四十三节	羊肚菌	(1553)
第四十四节	黑柄炭角菌	(1564)
第四十五节	白鳞伞(附:翘鳞伞、金毛鳞伞、鼎湖鳞伞、胶质鳞伞)	(1570)
第四十六节	长刺白齿耳	(1575)
第四十七节	韧黑伞	(1577)
第四十八节	金黄喇叭菌	(1579)
第四十九节	宽棱木层孔菌(杨黄)(附:瓦尼木层孔菌)	(1580)
第 14 章	外生菌根菌人工驯化栽培	(1584)
第一节	松口蘑(附:假松口蘑、青冈蕈、松口蘑台湾变种、粗壮白蘑、黄褐口蘑、 欧洲松口蘑、美洲松口蘑)	(1584)
第二节	荷叶离褶伞(冷香菌)	(1627)
第三节	干巴菌	(1631)
第四节	美味牛肝菌(附:褐绒盖牛肝菌)	(1638)
第五节	血红牛肝菌	(1650)
第六节	葡萄酒红菇[附:大红菇、革质红菇、美丽红菇(鳞盖红菇)、变绿红菇]	(1652)
第七节	黑孢块菌(附:印度块菌)	(1666)
第八节	红根须腹菌(附:黑根须腹菌)	(1681)
第九节	杨树口蘑	(1684)
第 15 章	毒蘑菇的驯化栽培	(1688)
第一节	胶陀螺	(1688)
第二节	致命鹅膏	(1690)
第三节	白毒鹅膏菌	(1692)

第四节	橘黄裸伞	(1694)
第五节	毒裸盖伞	(1697)
第六节	粪生裸盖伞	(1702)
第七节	黄褐裸盖伞	(1710)
第八节	沼生花褶伞	(1714)
第九节	钟形斑褶菇	(1716)
第十节	双孢斑褶菇	(1722)
第十一节	环带斑褶菇	(1729)
第十二节	粉褶白环伞	(1734)
第十三节	白黴色环柄菇	(1741)
第十四节	黄色白鬼伞	(1748)
第十五节	粗柄白鬼伞	(1754)

下 册

第三篇 病虫害防控篇

第 16 章	菇菌病虫害防控基本知识	(1759)
第一节	菇菌病害基本知识	(1759)
第二节	菇菌害虫基本知识	(1764)
第 17 章	菇菌病害及杂菌	(1773)
第一节	侵染性病害	(1773)
第二节	竞争性杂菌	(1786)
第三节	非侵染性病害	(1805)
第 18 章	菇菌害虫及有害动物	(1809)
第一节	双翅目害虫	(1809)
第二节	鞘翅目害虫	(1824)
第三节	鳞翅目害虫	(1830)
第四节	半翅目害虫	(1837)
第五节	缨翅目害虫	(1837)
第六节	啮虫目害虫	(1838)
第七节	等翅目害虫	(1838)
第八节	革翅目害虫	(1840)
第九节	直翅目害虫	(1840)
第十节	弹尾目害虫	(1842)
第十一节	膜翅目害虫	(1843)
第十二节	菇菌害螨	(1844)
第十三节	菇菌线虫	(1849)
第十四节	其他菇菌有害动物	(1850)
第 19 章	菇菌病虫害防控常用药剂	(1853)
第一节	杀菌剂的种类与使用方法	(1853)

第二节	杀虫、杀螨剂的种类与使用方法·····	(1857)
第三节	使用药剂应注意的问题·····	(1859)
第 20 章	菇菌病虫害的综合防控·····	(1862)
第一节	菇菌病虫害及防控策略·····	(1862)
第二节	菇菌病虫害及杂菌的综合防控·····	(1864)

第四篇 保鲜加工篇

第 21 章	菇菌采后生理·····	(1873)
第一节	呼吸作用·····	(1873)
第二节	失水萎蔫·····	(1875)
第三节	生物化学变化·····	(1875)
第 22 章	菇菌保鲜技术·····	(1878)
第一节	低温冷藏法·····	(1878)
第二节	气调贮藏法·····	(1881)
第三节	速冻保鲜法·····	(1884)
第四节	化学保鲜法·····	(1888)
第 23 章	菇类脱水干制加工·····	(1891)
第一节	干制的原理·····	(1891)
第二节	干制的方法·····	(1894)
第 24 章	菇类的盐渍加工·····	(1913)
第一节	盐渍原理·····	(1913)
第二节	盐渍前的准备·····	(1914)
第三节	菇类盐渍技术·····	(1916)
第四节	盐渍菇类变质及预防·····	(1927)
第 25 章	菇类罐藏加工·····	(1929)
第一节	概述·····	(1929)
第二节	罐藏工艺·····	(1931)
第三节	罐藏技术·····	(1934)
第四节	菇类罐头常见的败坏原因及预防方法·····	(1947)
第 26 章	菇类深加工技术·····	(1950)
第一节	菇类食品生产技术实例·····	(1950)
第二节	菇菌保健食品生产技术实例·····	(1956)
第三节	药用真菌制剂生产技术实例·····	(1960)
第四节	药用菌产品的研制与开发·····	(1964)
第 27 章	食品加工高新技术在菇菌类产品开发上的应用·····	(1971)

第五篇 国际贸易篇——菇菌类国际贸易与质量控制

第 28 章	菇菌类国际贸易历史及现状·····	(1979)
第一节	古代菇菌类国际贸易(古代—1840 年)·····	(1979)
第二节	近代菇菌类贸易(1840—1949 年)·····	(1981)
第 29 章	中国菇菌类进出口现状·····	(1989)

第一节	中国菇菌类产业在世界的地位	(1989)
第二节	中国菇菌类出口情况	(1990)
第三节	出口菇菌类货源地分布	(1995)
第四节	菇菌类主要的出口国	(1996)
第五节	出口菇菌类的季节性	(1997)
第六节	菇菌类出口企业的性质	(1999)
第 30 章	中国菇菌出口增长的原因及现存问题	(2002)
第一节	生产要素的比较优势	(2002)
第二节	需求条件的变化	(2003)
第三节	贸易壁垒的降低	(2005)
第四节	同行业竞争中的比较优势和竞争优势	(2005)
第五节	入世后中国菇菌出口所面临的问题	(2011)
第 31 章	中国菇菌主要出口国产业现状及市场概要——日本	(2014)
第一节	日本菇菌生产概况	(2014)
第二节	主要菇菌生产概况	(2018)
第三节	日本的菇菌消费情况	(2021)
第四节	菇菌流通体系	(2023)
第五节	菇菌贸易概况	(2026)
第 32 章	中国菇菌主要出口国产业现状及市场概要——美国	(2029)
第一节	菇菌生产概况	(2029)
第二节	菇菌消费概况	(2030)
第三节	菇菌流通概况	(2033)
第四节	菇菌贸易概况	(2035)
第 33 章	菇菌类产品国际贸易有关规则与质量控制	(2038)
第一节	国外与菇菌类产品贸易有关的规则	(2038)
第二节	我国与菇菌类产品贸易有关的规则	(2060)
第三节	菇菌类产品进出口贸易的食品安全与控制措施	(2072)
第四节	菇菌类产品进出口贸易运作的基本方法	(2075)

第六篇 资讯篇——因特网在菇菌业方面的应用

第 34 章	网上菇菌类资源	(2083)
第一节	专家系统和咨询	(2083)
第二节	资源和数据库	(2086)
第三节	菇菌类生产	(2090)
第四节	菇菌类市场	(2093)
第五节	协会、组织和企业	(2096)
第 35 章	网上菇菌类信息的检索和网站建设	(2099)
第一节	浏览查找	(2099)
第二节	搜索引擎	(2099)
第三节	菇菌类网站建设	(2102)
第 36 章	菇菌类网站介绍及应用	(2107)

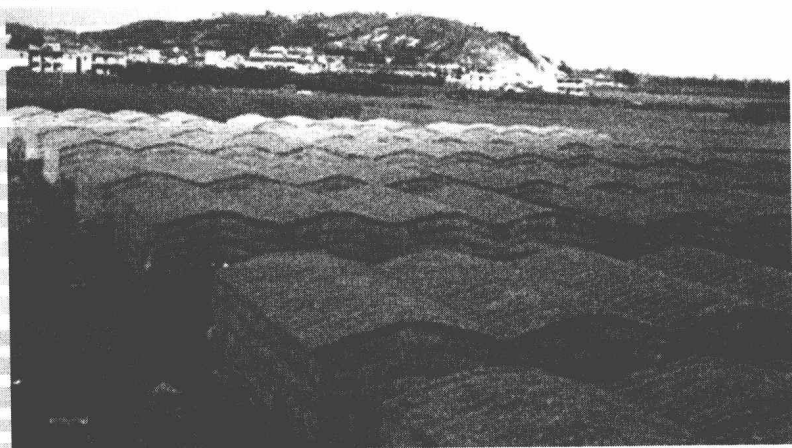
第一节	菇菌类门户网站介绍及应用指导	(2107)
第二节	菇菌类数据库	(2118)
第三节	菇菌类种类网和区域网	(2123)
第四节	国外菇菌类网站	(2124)
第 37 章	菇菌类网络营销与电子商务	(2127)
第一节	网络营销	(2127)
第二节	电子商务	(2130)
第 38 章	我国菇菌类信息网络化的现状和展望	(2133)
第一节	菇菌类信息化技术	(2133)
第二节	我国菇菌类信息网络化的现状及现实需求	(2136)
第三节	我国菇菌类信息网络化的展望	(2138)

附 录

附录一	菇菌名称拉、中、英、日对照表	(3)
附录二	中华人民共和国国家标准——食用菌术语 (GB/T 12728—2006)	(43)
附录三	中华人民共和国食品安全法	(56)
附录四	部分菇菌类网址	(70)
索引		(72)

第二篇

栽培篇



第 12 章

商品化栽培的食、药用蕈菌

第一节 双孢蘑菇

一、概 述

(一) 学名及分类地位

双孢蘑菇在分类上隶属真菌门,担子菌纲,无隔担子菌亚纲,伞菌目,蘑菇科,蘑菇属。它的拉丁学名为 *Agaricus bisporus* (Lange) Sing., 也有叫 *Agaricus brunnescens* Peck. 的,欧美生产经营者常称之为普通栽培蘑菇(common cultivated mushroom)或纽扣蘑菇(button mushroom)。中文别名为蘑菇、白蘑菇、双孢菇、洋菇(图 2.12.1-1)。

双孢蘑菇是喜温喜湿的腐生真菌。野生双孢蘑菇通常秋天或春天生长在草地或丛林中腐熟或半腐熟的植物腐殖质和动物粪便上,单生或丛生,在欧洲、美洲、亚洲、非洲与澳洲都有野生种群分布,我国的西藏、新疆等地的部分地区也存在野生种群。

(二) 经济价值及栽培状况

双孢蘑菇栽培起源于法国。1650 年,法国人用清水漂洗蘑菇成熟的子实体,然后撒在甜瓜地的驴、骡粪上,使它出菇。1870 年,美国就已开始发展蘑菇工业。1910 年,标准蘑菇床式栽培菇房在美国建成,菌丝生长和出菇管理在同一菇房内进行,称为单区栽培系统,适合手工操作。国内目前多采用这一栽培系统。1934 年,美国人兰伯特研究把蘑菇培养料堆制分为 2 个阶段,即前发酵和后发酵,极大地提高了培养料的堆制效率和质量。现在,国外许多菇场采用浅箱式多区栽培系统,将前、后发酵、菌丝培养、出菇阶段等分别置于各自最适的温、湿度室内,不仅温度、湿度、通气可以控制,并配有翻堆、送料、播种、覆土装置,年栽培次数一般可达 6 次。美国施尔丰(Sylvan)公司在佛罗里达州的菇场年栽培达 10 次,极大地提高了工效与菇房设施的利用率。此外,丹麦、爱尔兰等国家还发展了塑料菇房袋式栽培等模式。目前,双孢蘑菇在发达国家已发展成为全天候的工业化栽培品种,并向集团化、跨国化发展。

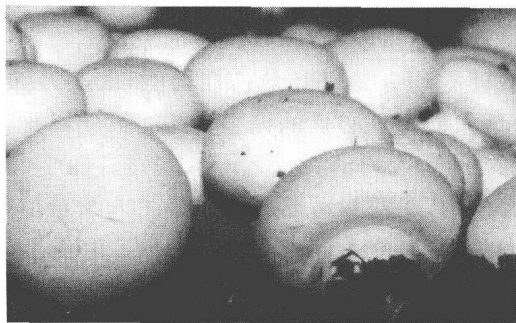


图 2.12.1-1 双孢蘑菇子实体

中国金陵大学的胡昌炽于1925年引入双孢蘑菇,试种出蕾。福建省闽侯县的潘志农1930年开始家庭式小规模蘑菇栽培,获得成功。1931年,浙江杭州的余小铁也开始种植。上海的蘑菇栽培始于1935年前后,1957年在市郊推广了床架式栽培,1958年用牛粪替代马粪栽培成功并向全国推广。1979年,香港中文大学张树庭教授引进培养了二次发酵技术和法国菌株5-176等,促进了全国蘑菇生产的发展。福建省轻工业研究所、上海食用菌研究所、轻工业部发酵所、浙江农业大学、上海师范大学、福建三明真菌研究所等对蘑菇品种改良和栽培技术进行了综合研究。1992年,在原国家轻工业部主持的全国蘑菇科研协作会上,福建省轻工业研究所推出由杂交菌株As2796系列、节能二次发酵技术和标准化菇房等组成的规范化集约化栽培模式,进一步促进了全国蘑菇生产的发展。1999年,中国成为世界双孢蘑菇生产量最多的国家,产鲜菇42.5万吨。其中,福建省27.2万吨,余为浙江、山东、广西、江苏、四川、云南、上海、湖南、河南、河北、北京、天津、新疆等地所产。年加工罐头、盐渍、冷冻蘑菇等产品近40万吨,出口约30万吨。

双孢蘑菇菌种的提纯、制备与改良已有百年历史,主要有雪白色、米白色、奶油色、浅棕色和棕色菌株。荷兰、美国、英国、法国和中国等开展了杂交育种研究,现在世界各国使用的商业菌种几乎均为杂交品种,以白色菌株为主。

双孢蘑菇不仅肉质肥厚、味道鲜美,而且营养丰富、热能低。据报道,鲜蘑菇含蛋白质3%~4%,脂肪0.2%~0.3%,碳水化合物2.4%~3.8%。它的蛋白质含量几乎是芦笋、菠菜、马铃薯等蔬菜的2倍,与牛奶等值,而且可消化率达50%以上,享有“植物肉”之称。它的氨基酸组成较全面,尤其富含人体必需的赖氨酸等。蘑菇还含有丰富的铁、磷、钾、钙等矿物元素、硫氨酸(维生素B₁)、核黄素(维生素B₂)、烟酸(复合维生素B)、抗坏血酸(维生素C)等多种维生素及酶类。蘑菇脂肪含量仅为牛奶的十分之一,脂肪的性质类似于植物脂肪,含有较高的不饱和脂肪酸,如油酸和亚油酸等,多食蘑菇对降低血脂有明显作用。蘑菇中所含多糖类物质具有保健作用,用蘑菇罐藏加工预煮液制成的药物对医治迁延性肝炎、慢性肝炎、肝肿大、早期肝硬化均有显著疗效。在西欧、北美及澳洲,它早已成为仅次于生菜和西红柿的第三大蔬菜,是人们每日必食的健康食品。其中以德国消费量最高,仅有七千多万人口的国家消费量达30多万吨,人均消费量为4kg左右。由于蘑菇栽培业的蓬勃发展,各国相继成立了蘑菇专业研究机构,使双孢蘑菇成为世界上人工栽培最广泛、产量最高、消费量最大的食用菌。1936年有大约10个欧美国家栽培它,1976年有80多个国家和地区栽培它,到了1996年就有100多个国家和地区栽培它,栽培量与消费量年年都以10%左右的速率递增。目前,世界年产双孢蘑菇300多万吨,占世界食用菌总产量的40%左右,产值达数十亿美元。

二、生物学特性

(一) 形态特征与结构

双孢蘑菇由菌丝体和子实体两部分组成。

1. 菌丝体

菌丝体是营养器官,由担孢子萌发生长而成,粗1~10 μ m,细胞多异核,细胞间有横隔、通过隔膜孔相连,经尖端生长、不断分支而形成蛛网状菌丝体,无锁状联合,主要作用是吸收、运送水分和营养物质,支撑子实体。从形态上看,菌丝体有绒毛菌丝(一级菌丝)、线状菌丝(二级菌丝)和索状菌丝(三级菌丝),其培养菌落有白色绒毛型、白色紧贴绒毛型、紧贴索状等类型。绒毛菌丝是初期生长的菌丝,在生长过程遇到适宜的环境条件就会相互结合形成线状菌丝,进

而扭结、分化、发育成子实体。期间,线状菌丝分化形成束状菌丝,束状菌丝体再分化成子实体组织和根状菌束。

2. 子实体

子实体是繁殖器官,也是人们食用的部分,包括菌盖、菌褶、孢子、菌柄、菌膜、菌环等几个部分(图 2.12.1-2)。子实体的机能是产生孢子,繁衍后代。子实体大小中等,初期呈半圆形、扁圆形,后期渐平展,成熟时菌盖直径 4~12cm。表面白色、米色、奶油色或棕色,光滑或有鳞片,干时变淡黄色或棕色,幼时边缘内卷,菌肉组织白色,较结实。菌盖下面呈放射状排列的片状结构叫菌褶,初期为米色或粉红色,后变至褐色或深褐色,密、窄,离生不等长。菌褶两侧生长着许多棒状的担子,担子为单细胞,无分隔,通常生有 2 个担孢子(图 2.12.1-3)。一朵蘑菇成熟以后可以产生 10 多亿个孢子,孢子褐色、椭圆、光滑,大小为 $(6\sim 8.5)\mu\text{m}\times(5\sim 6)\mu\text{m}$,孢子印深褐色或咖啡色。菌柄是菌盖中央的支撑部分,起着给菌盖输送养分的作用,一般长 3~8cm,粗 1.0~3.5cm,白色,近圆柱形,内部结实至疏松。菌膜为菌盖和菌柄相连接的一层膜,随着子实体成熟,逐渐拉开,直至破裂。有的品种有菌环,单层、膜质,生于菌柄中部,易脱落。

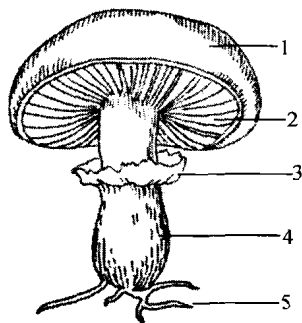


图 2.12.1-2 双孢蘑菇子实体形态

1. 菌盖; 2. 菌褶; 3. 菌环; 4. 菌柄; 5. 根状菌束
(自蘑菇栽培, 1982)

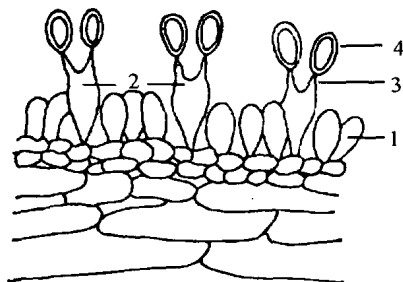


图 2.12.1-3 双孢蘑菇菌褶横切面图

1. 幼嫩担子; 2. 成熟担子; 3. 担子柄; 4. 担孢子

(二) 生长发育条件

双孢蘑菇整个生育阶段,从孢子萌发到子实体成熟都要在一定的环境条件下进行,这些条件包括满足生长发育过程中所需要的营养、温度、水分、空气、酸碱度等环境因子。

1. 营养

双孢蘑菇是一种腐生菌,完全依赖培养料中的营养物质。它能利用各种碳源,如糖类、淀粉、木质素、半纤维素、树胶、果胶和泥炭等各种碳水化合物。这些碳源主要存在于农作物的秸秆之中,依靠嗜热及中温微生物和蘑菇菌丝分泌的各种酶,分解为简单的碳水化合物而为蘑菇所利用。半纤维素转化为戊糖(阿拉伯糖、木糖)、己糖(葡萄糖、半乳糖、果糖)之后,首先被蘑菇吸收利用,纤维素在转变成纤维二糖后才能被吸收利用。蘑菇菌丝生长阶段主要消耗培养料中的木质素,出菇期间主要消耗戊聚糖和 α -纤维素。氮源是蘑菇生长发育过程中的重要营养成分。蘑菇不能同化硝酸盐,可以同化铵态氮。蘑菇更适于利用有机氮,其原因是有机氮中的碳可以转化为碳源,从而促进了营养的平衡。蘑菇不能直接吸收蛋白质,但能很好地利用其水解产物。蘑菇的主要氮源有蛋白质、蛋白胨、肽、氨基酸、嘌呤、嘧啶、酰胺、胺、尿素、铵盐等。生产常用牛、马、鸡粪和秸秆作为堆制培养料的原料,并添加适量菜子饼或碳酸氢铵,尿素等氮源,通过培养料二次发酵,适宜的微生物活动,对原