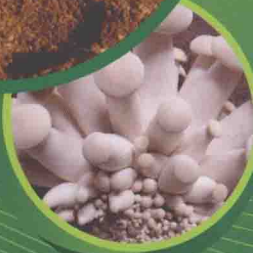
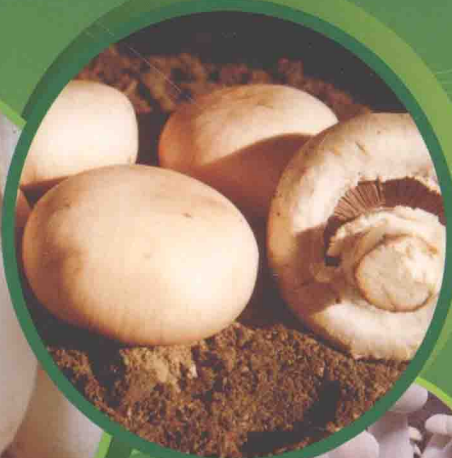


名贵珍稀菇菌栽培新技术丛书

双孢菇·口蘑·金福菇

严泽湘 曾祥华 编著



化学工业出版社

名贵珍稀食用菌栽培新技术丛书

双孢菇·口蘑·金福菇

严泽湘 曾祥华 编著



化学工业出版社

·北京·

本书详细地介绍了双孢菇、口蘑、金福菇三个主要菇菌的营养成分、药用功能、形态特征、生长条件、菌种制作、栽培技术、病虫害防治等内容,资料翔实,通俗易懂,并附有菇类形态和菌种制作及部分栽培操作示意图,直观性、可操作性和实用性很强,很适合广大新老菇农使用。

图书在版编目(CIP)数据

双孢菇·口蘑·金福菇/严泽湘,曾祥华编著. —北京:
化学工业出版社,2013.1

(名贵珍稀菇菌栽培新技术丛书)

ISBN 978-7-122-15735-5

I. 双… II. ①严…②曾… III. 食用菌-蔬菜园艺
IV. S646

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第257750号

责任编辑:张彦

文字编辑:王新辉

责任校对:陶燕华

装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张5 $\frac{3}{4}$ 字数149千字

2013年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.80元

版权所有 违者必究

编委会成员

主 任 严泽湘 曾祥华

副主任 刘建先 严新涛

编 委 严新涛 刘建先 严清波 朱学勤

刘 云 张 云 熊永久 吴辉军

严泽湘 曾祥华

序

我国是菇菌生产大国，总产量和出口量均居世界首位，这是值得国人引以为豪的一项重要产业。

菇菌以其高蛋白、低脂肪、营养丰富、滋味鲜美而著称，且具多种药用功能，被世界公认为“绿色食品”和“保健食品”。

菇菌生产可利用多种农作物秸秆和农副产品加工的下脚料作为原料，在室内或室外进行栽培，既不占耕地，又无污染物，其培养料废弃物还可作为优质有机肥料使用，对改善农田土壤团粒结构、提高农作物产量极为有利。

菇菌产品既可丰富人们的生活，又可出口创汇，社会效益和经济效益十分显著。

菇菌生产虽在我国有一定的栽培历史，但不少人尤其是新菇农仍然技术水平较低，迫切需要一些新的技术资料。为满足这部分菇农的要求，我们特组织具有实践经验的科技工作者编撰了本丛书，一共6册，其书名分别如下：

《灵芝·蜜环菌·白灵菇》

《双孢菇·口蘑·金福菇》

《香菇·黄伞·榆黄蘑》

《茯苓·滑菇·球盖菇》

《黑木耳·银耳·金耳》

《猴头菇·草菇·茶薪菇》

本丛书最大的特色是“名贵”与“珍稀”。因为只有“名贵”，才能经久不衰，畅销国内外市场；只有“珍稀”，才能占领国际市场的一席之地。因此，丛书中所选品种有的早有栽培，如口蘑、香菇、灵芝、银耳等，这些品种因其名贵，长期以来一直畅销海内

外，而被选入其中。有的品种是近年来从国外引进或我国科技工作者对野生菇菌进行驯化成功的新品种，并已取得较为成熟的栽培经验，如白灵菇、金福菇等，因其“珍稀”而被入选。

本丛书的编著者还十分注意一个“新”字，即菇菌生产中的新原料、新配方、新的栽培方式等，旨在对传统的培养料、栽培技术有所突破，从而拓宽菇菌生产的空间，以利菇菌产业更好地向前发展。

此外，本丛书还有一个显著特色就是，插图多，除了名贵菇菌的形态图外，还有菌种制作、栽培式样等操作方面的示意图，有很强的直观性，很适合广大新菇农参考使用。

本丛书在结构体例及内容上较同类书籍有所创新，主要有以下几点：

① 书名新颖。每册书从封面上一看，便可知道其中的品种，便于菇农选择购买适合自己的书。

② 短小精练。每册书只有 15 万字左右。没有过多的理论阐述，多为实用技术，通俗易懂，实用性和可操作性很强。

③ 食药兼备。每册书里既有可供食用的菇菌品种，也有可作药用的菇菌。一册在手，任你选用。

④ 新老结合。每册书中，既有近年来引进或驯化成功的珍稀新品种，也有传统的名贵老品种，可以任意选用。

⑤ 栽培技术新。书中的多数品种，除了介绍常规栽培技术外，还介绍了众多较为新颖的“优化栽培新法”，各地菇农可根据当地特点，因地制宜择优使用。

⑥ 覆盖面广。书中所选栽培新品种和栽培模式，涉及东至上海、西到西藏、南至海南、北抵黑龙江的广大平原山区、湖区草原等广阔区域，全国各地可因地制宜加以选用。

以上既是本丛书的特色也是它的“亮点”，相信广大菇农会喜欢它的。

本丛书的出版，得到了原湖北农学院经济技术开发处副主任、原京山县微生物站站长、原荆州市荆州区应用科学技术研究所所

长、现惠福商贸有限公司董事长曾祥华先生的鼎力支持，特此致谢！

书中所有插图均选自《中国食用菌》和《食用菌》等书刊，由于联通不畅，未能征求原作者意见，极为抱歉，恳请谅解，特此致谢！如能取得联系定付稿酬。

让我们一起奋斗，在菇菌产业这块宝地上为建设小康社会和社会主义新农村作出应有的贡献！

严泽湘

2012 年 12 月于荆州古城

前 言

双孢菇亦称蘑菇，是菇菌中最古老的一个品种，因最早源于西欧，始于法国，所以又叫“西洋蘑菇”和“法国蘑菇”，是目前世界上栽培区域最广、生产规模最大、产量最多的一种著名菇菌，有“世界菇”之称。双孢菇虽然是一个古老品种，但其菇肉肥厚细嫩，营养丰富，味道鲜美，又具有较高的药用价值，因此老而不衰，一直深受海内外消费者欢迎。

口蘑又名白蘑、银盘蘑、云盘蘑等，是生长在内蒙古草原上的一种珍稀野生菇菌，因其肉质肥厚细嫩、营养丰富、味道鲜美，被誉为“草原明珠”，畅销国际市场。口蘑原为野生，现有少量人工栽培，市场货源紧缺，极具开发前景。

金福菇亦称巨大口蘑，是一种高温型真菌，特别适合在亚热带地区栽培，是近年引进的一个蘑菇新品种，产量高，品质好，耐贮藏。出菇期正是其他鲜菇较少的夏季，可填补市场鲜菇的空白。特别值得一提的是，该菇可用稻草、甘蔗渣等作栽培料，原料来源广，成本低，鲜菇售价高，经济效益十分可观。

书中双孢菇和金福菇的栽培，除了常规栽培技术之外，还介绍了全国各地研究探索的许多优化高产栽培新法，各地可因地制宜加以选用。

大肥菇是双孢菇的近缘种，能耐高温，又叫高温蘑菇，与双孢菇比较，抗逆性和适应性更强，开伞迟，耐挤压，易贮藏，很有市场前景。蒙古口蘑和香杏口蘑是蘑菇中的珍品，深受海内外消费者欢迎。因此，特别收录，以便开发利用。

本书在编写时，由于时间仓促，肯定存在不妥之处，恳请广大读者批评赐教！

编著者

2012 年 12 月

目 录

第一章 双孢菇	1
一、概述	1
二、营养成分	1
三、药用功能	2
四、形态特征	2
五、生长条件	3
六、菌种制作	5
七、常规栽培技术	15
八、病虫害防治	40
九、优化栽培新法	46
第二章 口蘑	116
一、概述	116
二、营养成分	116
三、药用功能	117
四、生态习性	117
五、形态特征	118
六、生长条件	119
七、菌种制作	119
八、栽培技术	121
第三章 金福菇	123
一、概述	123
二、形态特征	123
三、生长条件	124
四、菌种制作	125
五、常规栽培技术	126

六、优化栽培新法	129
七、金福菇生产常见问题及预防措施	147
第四章 其他	153
一、大肥菇	153
二、蒙古口蘑	158
三、香杏口蘑	162
四、无公害菇菌的生产要求	163
五、鲜菇初级保鲜贮存法	167
参考文献	172

第一章 双孢菇

一、概 述

双孢菇，别名白蘑菇、洋菇、蘑菇。双孢菇在分类学上属担子菌亚门，层菌纲，伞菌目，蘑菇科，蘑菇属。有野生和人工栽培之分。因最早源于西欧，始于法国，其品种均为白色，所以又叫“西洋蘑菇”、“法国蘑菇”，“白蘑菇”（以下简称蘑菇）。

蘑菇是目前世界上栽培区域最广，生产规模最大，产量最多的一种著名菇菌，有“世界菇”之称。

我国人工栽培的蘑菇，年产量约 50 万吨，主要产地为福建、广东、四川、浙江、江苏、安徽、上海、山东、河北等省市，其中福建产量最多，占全国总产量的 40%。因其肉质肥厚细嫩，味道鲜美，营养丰富，又具较高保健功能，被欧洲人誉为“植物肉”，美国人称为“上帝的食品”，深受国内外消费者欢迎，是我国出口创汇的主要食用菌之一。蘑菇经济价值较高，每千克鲜菇国内售价高达 20~25 元，是平菇的 5~10 倍。每平方米栽培面积可产鲜菇 10~15 千克，经济效益十分可观。

二、营养成分

据测定，每 100 克鲜蘑菇中含蛋白质 3.7 克，脂肪 0.5 克，糖类 30 克，纤维素 0.8 克，灰分 0.8 毫克，钙 13.7 毫克，磷 50.8 毫克，铁 3.6 毫克，维生素 C 3 毫克，维生素 B₁ 0.1 毫克，维生素 B₂ 0.35 毫克，烟酸 149 毫克，热量 1372 千焦。组成蛋白质的氨

基酸含量十分丰富（表 1-1）。

表 1-1 蘑菇中氨基酸含量 单位：克/100 克

名称	含量	名称	含量
天冬氨酸	2.49	亮氨酸 ^①	1.44
苏氨酸 ^①	1.21	酪氨酸	0.78
丝氨酸	1.37	苯丙氨酸 ^①	0.79
谷氨酸	5.06	赖氨酸 ^①	1.22
甘氨酸	1.25	组氨酸 ^①	0.66
丙氨酸	1.82	精氨酸	1.25
缬氨酸 ^①	2.62		
蛋氨酸 ^①	0.49	总量	23.31
异亮氨酸 ^①	0.86	必需氨基酸	8.63

① 为人体必需氨基酸，组氨酸为婴幼儿必需氨基酸。

三、药用功能

蘑菇性凉，味甘，具有提神、健脾、开胃、消食、平肝阴、降血压、理气化痰等药效功能，可辅助治疗体虚纳少、腹胀、痰多、恶心、泻泄等症。因为蘑菇中含有多种酶类物质，如胰蛋白酶、麦芽糖酶、酪氨酸酶等，可帮助消化，能溶解一定的胆固醇，因此对高血压、高血脂、糖尿病等多种疾病均有较好的辅助疗效。蘑菇中不饱和脂肪酸含量很高，可预防动脉硬化、肝硬化及冠心病等症。菇体中含有广谱抗生素，对金黄色葡萄球菌、伤寒杆菌及大肠杆菌等有良好抑制作用，对肝炎和白细胞减少症等有显著疗效。

四、形态特征

蘑菇包括菌丝体和子实体两大部分。构成菌丝体的是菌丝，在

显微镜下观察，菌丝是一条条具有分枝和横隔的多细胞管状体，由顶端分裂生长。菌丝体经多次分枝生长，构成蛛网状绒毛菌丝体，再进一步生长发育成绒状菌丝束，在适宜的条件下便扭结成小瘤状的菌蕾，而后迅速膨大形成子实体。子实体中等大小，菌盖直径5~12厘米，初期半球形或扁平形，后期近平展，白色，近光滑，干时变淡黄色，幼时边缘内卷。菌肉白色，厚实。菌褶初期粉红色，后变至褐色及黑褐色，密，窄，离生，不等长。菌柄长4.5~3.5厘米，白色，光滑，近圆柱形，内实至松软。菌环单层，膜质，生于菌柄中部，易脱落。孢子印深褐色或咖啡色。孢子褐色，椭圆形，光滑，(6~8.5)微米 $\times$ (5~6)微米(图1-1)。

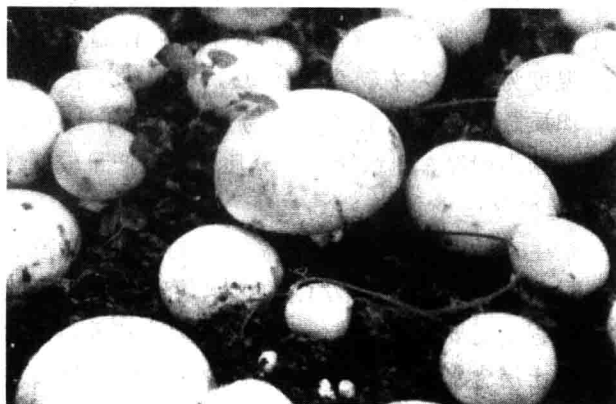


图 1-1 双孢蘑菇

五、生长条件

1. 营养

蘑菇属草腐菌，喜欢吸收的碳水化合物有葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、木聚糖、淀粉、木质素、纤维素、半纤维素及某些有机酸等。所需营养物质主要依靠草料〔如稻草、麦草、蔗渣、棉壳、玉米秆(芯)〕和畜禽类(如牛粪、马粪、猪粪、鸡粪)及油枯、化肥等，

堆积发酵转化成的氮素和碳素营养。此外，还需从石膏（硫酸钙）、过磷酸钙等无机盐中吸收适量的钙、钾、硫、磷和微量的镁、铁、锌、铜、钼等矿质元素。因此，在配制培养料时要注意应用含有上述成分的物质，以满足其对营养的需要。

2. 温度

蘑菇属中温型变温结实性菇类。其生长发育对温度很敏感。不同品种、不同品系，甚至不同菌株在不同的发育阶段，对温度的要求和反应不尽相同。一般来说，菌丝生长的温度范围是 5~33℃，5℃以下菌丝生长极缓慢，33℃以上或 4℃以下菌丝生长基本停止。菌丝生长的最适温度为 24℃左右，此时菌丝生长速度较快，且粗壮浓密，生活力强。高于 25℃菌丝生长纤细无力；低于 25℃菌丝生长短而浓密，但生长速度减慢。子实体的生育温度范围是 4~23℃，最适温度为 16℃左右。高于 19℃，子实体生长速度快，但菇柄细长，肉质疏松，品质低劣，并易开伞；低于 12℃，子实体生长速度慢，菇肉肥厚，组织紧密，菇质优，但产量较低。

3. 湿度（水分）

水是一切生命活动的基础。蘑菇对水分的反应极敏感，蘑菇子实体的含水量为 90%左右，菌丝体的含水量也很高。因此，蘑菇在生长发育过程中需要大量水分。菌丝生长要求培养料的含水量在 65%左右，覆土层含水量粗土为 16%左右，细土为 18%左右。菇房相对湿度在 70%~80%。子实体生长要求土层含水量与菌丝生长基本相同，但菇房相对湿度应控制在 85%~95%。

4. 空气（氧）

蘑菇属好气性真菌，生长过程中需要充足的新鲜空气。在生长过程中，由于呼吸作用加大，要消耗大量氧气，并放出二氧化碳。实践证明，覆土层空隙中存有大量低浓度的二氧化碳，对子实体形成有一定刺激作用，当覆土层上方的二氧化碳含量在 0.03%~0.1%时，对菌丝和子实体均有毒害作用。在通风不足的情况下，子实体变成畸形。菇房二氧化碳浓度在 1%以上时，菇盖变小，菌柄细长，容易开伞。当空气中二氧化碳含量增加到 5%以上时，出

菇完全停止。

5. 光照

蘑菇菌丝体可在完全黑暗条件下生长，但子实体形成最好能有散射光刺激。菇房光线不宜过亮，过亮易使菇体表面干燥变黄，造成品质下降。

6. 酸碱度 (pH 值)

蘑菇菌丝体生长适宜的 pH 值范围为 5~9，最适 pH 值是 6.5~7。由于菌丝生长过程中会产生碳酸和草酸，使培养料变酸，因此，培养料进房前 pH 值应在 7~7.5，覆土土粒的 pH 值应为 7~8，可显著抑制霉菌的发生。

7. 覆土

蘑菇的生长发育均需要覆土，这是蘑菇特有的必不可缺的生长习性之一。因为覆土中含有抑制杂菌生长、刺激蘑菇菌丝和子实体形成的有益微生物群，并可起到增肥、保湿、保温及“惊菌”的作用，有利高产。覆土材料以选用腐殖质含量高，质地疏松，持水性好的菜园土或果园林中的土壤为宜。

六、菌种制作

(一) 母种制作

1. 培养基配方

母种培养基一般为马铃薯葡萄糖琼脂培养基（简称 PDA 培养基），即马铃薯 200 克、葡萄糖 20 克、琼脂 20 克、水 1000 毫升。也可选用以下两种配方。

(1) 麦芽糖酵母琼脂培养基（简称 MYA 培养基），即麦芽糖 20 克、酵母 2 克、琼脂 20 克、大豆蛋白胨 1 克、水 1000 毫升。

(2) 马铃薯葡萄糖酵母琼脂培养基（简称 PDYA 培养基），即马铃薯 300 克、葡萄糖 10 克、琼脂 20 克、酵母 2 克、大豆蛋白胨 1 克、水 1000~1500 毫升。

2. 培养基制作方法

以 PDA 培养基为例，其制作方法如下。

(1) 培养液的配制与分装 将马铃薯洗净，挖去芽眼，切成薄片，按配方称量，放入容器中（一般为钢精锅），加水 1000 毫升，加热煮 15~20 分钟至酥而不烂为度；用 4~8 层纱布过滤，取其滤液，加入琼脂，用小火加热，并用玻璃棒不断搅拌，至琼脂完全溶化后，再用 4 层纱布过滤一次，倒于量杯中，加热水补充至 1000 毫升；加入葡萄糖（或蔗糖）稍煮几分钟，搅拌溶化，测定 pH 值。蘑菇母种培养基的 pH 值以 6.5~7.0 为宜。如 pH 值过小，可用稀碱液调整；若过大，则用稀酸液调整。其酸碱度的高低可将溶液滴于试纸上后，根据变化的颜色与标准比色纸比较来确认。然后趁热分装试管，试管规格可采用 20 毫米×180 毫米或 25 毫米×180 毫米。新启用的试管，因管壁内常残留烧碱，因此使用前需先用稀硫酸液在烧杯中煮沸，再用清水冲洗干净，倒置晾干备用。切勿现洗现用，以免因管壁附有水膜，导致培养基黏附管口，如不慎粘上，一定要用纱布擦净，以免培养基粘住管口棉塞，而影响接种或增加污染率。试管装量一般为试管高度的 $1/5 \sim 1/4$ 。装毕，管口塞上棉塞，棉塞的大小、松紧要与所用试管口径相称；使棉塞与管壁紧密衔接，过紧会妨碍空气流通，过松达不到滤菌目的。松紧度以提起棉塞而试管不脱落，拔出棉塞有轻微的声音为宜。棉塞塞入管内的长度为棉塞总长的 $2/3$ 。

(2) 灭菌与制斜面 试管塞上棉塞后，即可进行装锅灭菌。为避免灭菌时冷凝水浸湿棉塞杂菌，可在棉塞外包扎一层牛皮纸或旧报纸；也可将数支试管捆在一起，在棉塞外包扎牛皮纸或旧报纸。装入灭菌锅时，试管要竖放，切勿倾斜和卧置。灭菌可采用手提式、直立式等高压灭菌锅进行，一般多采用手提式高压灭菌锅，在 0.147 兆帕压力下灭菌 30 分钟，等温度降至 60℃ 时取出，趁热摆成斜面，斜面长度以不超过试管的 $1/2$ 为宜。冷凝后即成斜面培养基。制成的斜面培养基，要进行无菌检查后方可使用（图 1-2）。