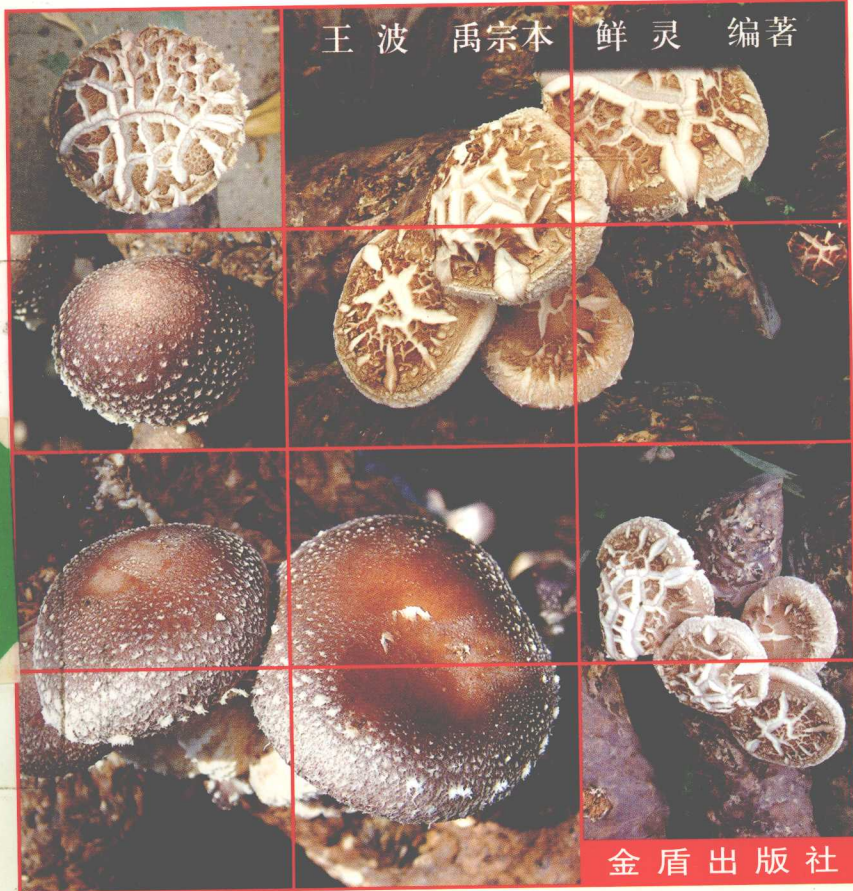


食用菌栽培技术 **图说** 丛书

TUSHUO
XIANGGU HUAGU
GAOXIAO ZAIPEI
GUANJIAN JISHU

图说香菇花菇 高效栽培关键技术

王波 禹宗本 鲜灵 编著



金盾出版社

食用菌栽培技术图说丛书

图说香菇花菇高效栽培关键技术

王 波 禹宗本 鲜 灵 编著

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由四川省农科院食用菌开发研究中心王波副研究员等编著。内容包括:香菇花菇的生物学特性,栽培设施与设备,菌袋制作,出菇管理,产品保鲜与加工,病虫害防治等。全书除内容丰富,通俗易懂外,还将关键技术用图片表示,力求达到看图学习生产技术,照图种植的目的。适合食用菌专业户,食用菌生产场及加工厂和有关人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

图说香菇花菇高效栽培关键技术/王波等编著. —北京:金盾出版社,2005.3

(食用菌栽培技术图说丛书)

ISBN 7-5082-3427-8

I. 图… II. 王… III. 食用菌类-蔬菜园艺-图解 IV. S646-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 141787 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京百花彩印有限公司

正文印刷:北京 2207 工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:3 字数:66 千字

2005 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—11000 册 定价:10.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

香菇、花菇是我国重要的栽培食用菌和主要出口菇类商品之一，在全国各地都有生产。我国是香菇、花菇生产大国，产量居世界首位。随着育种和栽培新技术的不断推出，我国香菇、花菇生产水平迅速提高，培养料袋栽技术已在生产上取得实破，并实现了规模化生产。香菇、花菇营养丰富，是深受消费者喜爱的保健食品。除了鲜销外，还可加工成干品、盐渍产品以及罐头等，销路广，出口量大。为了普及香菇、花菇生产技术，提高产量和质量，我们根据科研成果，总结生产经验，编写出了《图说香菇花菇高效栽培关键技术》一书。全书为彩色印刷，关键操作技术环节用彩色图片展示，使读者一目了然，看图学技术，照图会操作，能基本满足读者掌握香菇、花菇高效栽培关键技术的愿望。

在编写过程中，参考了各同仁的研究成果，一些生产者和产品加工企业为我们提供了拍摄照片的实物，同时，得到了作者所在单位同事的支持，在此一并致谢！

由于作者水平有限，书中错漏之处，敬请读者博雅指正。

编 著 者

2004 年 11 月

联系单位：四川省农业科学院土壤肥料研究所
四川省农科院食用菌开发研究中心

地 址：成都市静居寺路 20 号

邮 编：610066

目 录

一、概述	
(一) 开发利用现状及前景	1
(二) 经济价值	1
二、生物学特性	
(一) 分类地位	5
(二) 形态特征	5
(三) 营养	7
(四) 环境条件	8
三、栽培设施与设备	
(一) 机械设备	11
(二) 灭菌设备	14
(三) 接种设备	21
四、菌袋制作	
(一) 原料准备	25
(二) 培养料配制要领及配方	26
(三) 培养料配制	27
(四) 装袋	28
(五) 灭菌	29
(六) 接种	30
(七) 培养发菌	32
(八) 转色管理	36
五、香菇出菇管理	
(一) 秋冬春季出菇管理	39
(二) 夏季出菇管理	48
(三) 覆土栽培出菇	51
六、花菇生产	
(一) 菇棚的建造	56
(二) 花菇培育	58
七、产品保鲜与加工	
(一) 鲜菇分级、包装与保鲜	65
(二) 干制方法	67
(三) 盐渍加工	70
八、病虫害防治	
(一) 病害防治	74
(二) 虫害防治	90
主要参考文献	92

一、概 述

(一) 开发利用现状及前景

香菇是亚洲国家主要栽培食用菌，我国香菇年产量达到221.4万余吨(2002年)，成为世界上香菇生产第一大国。近年来，西方国家也开始生产香菇，香菇已成为世界第二大食用菌栽培种类。

我国香菇生产历史悠久，距今已有1 000多年历史，各地都有栽培，是世界上香菇栽培发源地。随着香菇育种和栽培技术研究不断取得新成果，香菇生产水平不断提高，由段木生产转向培养料栽培，缩短了生产周期，提高了产量，实现了周年生产。此外，在袋栽花菇生产上，也取得了较大进展，并已开始了规模化生产花菇。香菇还是我国重要出口商品，产品有鲜菇、干菇和盐渍菇等，2002年我国出口干香菇6 648吨，占世界香菇贸易额的80%。因此，香菇是一种有着很大开发前景的食用菌。

(二) 经济价值

1. 营养价值

香菇是一种有益于人类健康的食品，自古以来就有“山珍”，“健康食品”，“植物性食品的顶峰”等美称。鲜菇鲜嫩可口，干香菇香气袭人，因而受到人们的青睐。香菇中蛋白质含量高，氨基酸、维生素和矿物质含量丰富(表1，表2)。

表1 香菇主要营养成分 (克/100克)

成 分	含 量	
	鲜 菇	干 菇
水 分	91.1	10.3
蛋白质	2.0	20.3
脂 肪	0.3	3.4
总 糖	5.3	52.9
纤维素	0.9	8.9
灰 分	0.4	4.2
钙	4	12
磷	26	270
铁	0.4	4.0
钠	3	9
钾	170	2100
维生素 B ₁ (毫克)	0.07	0.57
维生素 B ₂ (毫克)	0.24	1.70
尼克酸(毫克)	2.4	18.0

引自 94 年版《きのこ年鉴》

表2 氨基酸含量 (毫克/100克鲜菇)

种 类	异亮氨酸	亮氨酸	赖氨酸	甲硫氨基酸	胱氨酸	苯丙氨酸	酪氨酸	苏氨酸	缬氨酸	组氨酸	精氨酸	丙氨酸	天门冬氨酸	谷氨酸	甘氨酸	脯氨酸	丝氨酸
含量	64	100	94	24	33	63	36	74	20	38	86	99	130	320	76	56	68

引自 94 年版《きのこ年鉴》

此外，香菇中的鲜味成分是一种水溶性物质，其主要成分为 5'-鸟苷酸(5'-GMP)、5'-腺苷酸 (5'-AMP)、5'-

胞苷酸、5'-尿苷酸等核酸组成，含量均在0.1%左右。香菇中的香味成分是一种复杂的含硫化合物，约有38种，其中主要成分为香菇精（Lenthionine），是一种挥发性环状含硫化合物，分子式为 $C_2H_4S_5$ ，名称为1, 2, 3, 4, 5-五硫杂环庚烷。

2. 药用价值

我国历代医药学家就对香菇的药性和功用有诸多著述。如《本草纲目》中记载，香菇“平，甘，无毒”；《日用本草》中记载，香菇“益气，不饥，治风破血”；《医林纂要》认为香菇“甘，寒”，“可托痘毒”；《本经逢原》认为香菇“大益胃气”；《现代实用中药》认为香菇“为补偿维生素D的要剂，预防佝偻病，并治贫血”。现代科学研究证实，香菇具有降低胆固醇，防治心血管病、糖尿病、佝偻病和健脾胃、助消化的功效，能强身滋补，清热解毒，以及有抗流感病毒、抗肿瘤的作用等。

(1) 降低胆固醇作用

香菇中含有降低胆固醇作用的物质，为香菇素或香蕈素（Lentianin），是一种香菇腺嘌呤，分子式为 $C_9H_{11}O_4N_5$ 。

(2) 抗肿瘤作用

香菇多糖对小白鼠S-180肉瘤的抑制率可达100%。香菇多糖为 β 葡聚糖，其结构为 $\beta(1 \rightarrow 3)$ 为主链， $\beta(1 \rightarrow 6)$ 为侧链右旋三螺旋的葡聚糖，分子量为50万。在临床上利用香菇多糖对胃癌和肝癌患者注射，能提高患者免疫力和防治因放射性治疗引起的头痛、呕吐、下痢等疾病。在日本已开发出了香菇多糖药品，药品名为レンチナン，是从子实体中提取的多糖体，剂型为注射剂，用于治疗胃癌。

(3) 抗病毒作用

香菇菌丝体中提取的小分子量含肽多糖KS-2，具有抗

流感病毒作用，它还具有抗肿瘤作用。香菇子实体和孢子的热水提取物，能阻止流感病毒（A/SW15）和羊的口腔炎病毒增殖。此外，还具有抑制烟草花叶病毒（TMV）的作用。

(4) 对佝偻病的防治作用

香菇中含有丰富的维生素D。由于佝偻病是食物中缺乏维生素D和日光照射不足引起的，因此食用香菇可预防由维生素D缺乏而引起的佝偻病。

二、生物学特性

(一) 分类地位

香菇, 隶属于菌物界 (Mycetalia)、真菌门 (Eumycota), 真担子菌纲 (Eubasidiomycetes)、伞菌目 (Agaricales)、侧耳科 (Pleurotaceae), 香菇属 (*lentinus*), 或小香菇属 (*lentinula*)。香菇又叫香菌、香蕈、香菰、冬菇、香信、花菇、春菇、毛菇(四川)等。

学名为: *Lentinus edodes*(Berk.)Sing.

或: *Lentinula edodes*(Berk.) Pegler.

英文名: Shiitake, Black forest mushroom, Black mushroom, Oakwood muskroom, chinese mushroom, shiangu, shiang.ku, Donku, Pasania.

日文名: シイタケ (椎茸)。

(二) 形态特征

香菇由菌丝体和子实体两大部分组成。

1. 菌丝形态

香菇单核菌丝是由一个担孢子萌发而成的, 单核菌丝有横隔、无锁状联合; 双核菌丝具有锁状联合, 每个细胞内有2个细胞核。菌丝体白色, 浓密, 粗壮, 生长整齐(图1)。

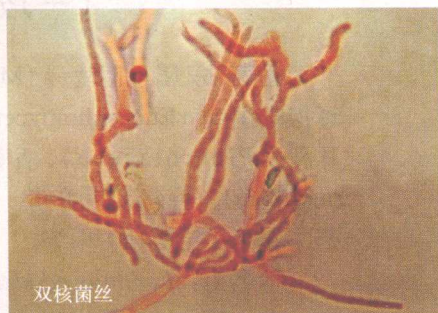


图1 菌丝形态



2. 子实体形态

菌盖半球形至稍平展，表面有浅褐色、深褐色的鳞片，鳞片似毛状或絮状，菌盖直径5~20厘米。菌肉白色，厚，致密。菌褶白色，密，不等长，弯生。菌柄中生，白色菌环以下表面覆盖一层毛状鳞片，纤维质。菌环白色，易消失。孢子印白色。孢子无色，光滑，椭圆形至卵圆形， $4.5\sim 7$ 微米 $\times 3\sim 4$ 微米。每个担子上着生4个担孢子（图2）。



子实体

图2 香菇子实体形态



担子



担孢子

(三) 营 养

香菇是一种腐生菌，适宜在木材上生长。生产上除用阔叶树段木来生产外，还用阔叶树木屑来生产。以木屑、棉籽壳等作为碳源；麸皮、玉米粉、米糠等作为氮源，由碳源和氮源组成香菇生长的培养料。

(四) 环境条件

1. 温 度

香菇菌丝体生长的温度范围为 $5^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$ ，最适生长温度为 $24^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ ，温度高于 35°C 时，生长受到抑制， 38°C 以上就会死亡。子实体生长温度为 $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，低温型品种最适生长温度为 $8^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ ，中温型品种最适生长温度为 $12^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ，高温型品种最适生长温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 。温度偏低时，子实体生长缓慢，菌盖厚，圆整，菌柄粗、短；温度高于 25°C 时，子实体生长快，菌盖薄，易展开，菌柄长，细小（图3）。



图3 温度对子实体生长的影响



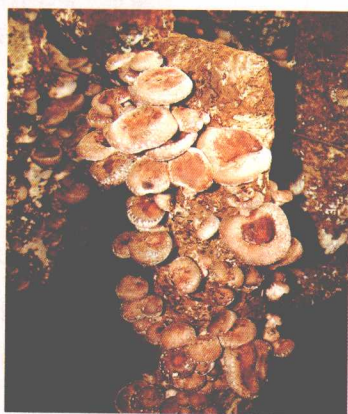
2. 水分与湿度

菌丝体生长的水分来自培养料，菌丝体生长培养料的适宜含水量为 60%~65%。子实体生长期间，适宜的空气相对湿度为 80%~85%，湿度低时，菌盖表面出现干裂，生长缓慢，因此，生产花菇时，需要较低湿度，空气相对湿度以 60%~70% 为宜。

3. 空气

香菇是一种好气性菌类，菌丝体生长也需要氧气，在充足的新鲜空气下才能正常生长；子实体生长只有在新鲜空气充足时才能正常生长。二氧化碳浓度增高后，会长成柄长、盖薄的菇，严重时会长成畸形菇（图 4）。

图 4 畸形菇



4. 光线

菌丝体生长阶段不需要光线，光线过强时，菌丝体会变为褐色，并形成菌皮。转色就是利用这一原理进行的。香菇原基形成和子实体生长需要散射光照，适宜的光照强度为 200~600 勒，在此光照环境下，子实体颜色深，柄短、粗壮，盖厚、圆整（图 5）。在光线暗的环境条件下，长出的

子实体柄长，盖薄，颜色浅（图6）。



图5 光照适宜条件下生长的香菇

图6 光线弱条件下生长的香菇



5. 酸碱度（pH 值）

香菇喜在酸性条件下生长。香菇菌丝体生长适宜的pH值为3~6，pH值大于7.5时，就会抑制菌丝体生长，最适生长pH值为5~6。香菇原基形成和子实体发育适宜的pH值为3.5~4.5。

三、栽培设施与设备

(一) 机械设备

1. 木材粉碎机

栽培香菇的木屑原料要求较粗，颗粒直径以 0.1~0.3 厘米为好。因此，须用专用木材粉碎机将树木和树枝粉碎。粉碎机是将木材切片后再粉碎，每小时可加工木屑 200~3 000 千克。以粉碎新鲜树木或树枝为好，干燥的木材易磨损刀片(图 7)。



图 7 木材粉碎机

2. 拌料机

(1) 过腹式拌料机

这种拌料机体积小，移动方便，是生产上常用的拌料机械(图 8)。其工作原理是利用高速旋转的叶片将培养料打散混合拌匀。拌料时，须先将干原料混合拌匀后，再加入

所需的水，然后铲取培养料倒入开启的拌料机内，通过高速旋转的叶片将培养料混合拌匀后排出，一次没有拌匀的，须再拌1次，直到拌匀为止。此外，还可用来粉碎菌渣。



图8 过腹式拌料机

(2) 料槽式拌料机

这种拌料机是将各种培养料一并加入料槽内，开启电机，利用旋转的叶片翻动、拌匀培养料，再加入水搅拌混匀(图9)。



图9 料槽式拌料机

(3) 其他拌料机

还可利用装袋机来拌料，即将先加水初混匀的培养料倒入装袋机内，通过旋转螺旋状轴的挤压作用将培养料拌匀。也可用水稻、小麦脱粒机来拌料，其操作方法同过腹式拌料机。