

蔬菜栽培新技术丛书

宋元林 宫志远 方江玲 编著

平菇 香菇 草菇 金针菇 栽培新技术



中国农业出版社

6.1

09

5

蔬菜栽培新技术丛书

平菇 香菇 草菇 金针菇 栽培新技术

宋元林 宫志远 方江玲 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

平菇、香菇、草菇、金针菇栽培新技术/宋元林等编著. —北京: 中国农业出版社, 1997.9 (2001.1 重印)

(蔬菜栽培新技术丛书)

ISBN 7-109-04752-0

I. 平... II. 宋... III. 食用菌类-蔬菜园艺
IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 84869 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 朱朝伟 董江峰

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1997 年 9 月第 1 版 2000 年 12 月北京第 4 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 4

字数: 84 千字 印数: 30 001~36 000 册

定价: 5.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出版说明

十几年来，在改革开放的政策下，广大农民勤劳致富的途径日趋广阔，从事蔬菜生产使许多农民获得了显著的经济效益。近年来，蔬菜的栽培管理技术也在不断地发展、创新。为了及时将这些最新实用技术总结推广，我们请了经验丰富、长年工作在生产第一线的科技人员编写了蔬菜栽培新技术丛书，共10本。其中《芹菜栽培新技术》、《韭菜栽培新技术》、《茄子、辣椒栽培新技术》、《番茄栽培新技术》、《黄瓜栽培新技术》已出版，受到广大读者的欢迎。《大蒜、洋葱、葱、韭葱栽培新技术》、《香椿、莴苣、荷兰豆、青花菜栽培新技术》、《平菇、香菇、草菇、金针菇栽培新技术》、《大白菜、白菜、甘蓝、花椰菜栽培新技术》、《冬瓜、西葫芦、南瓜、丝瓜栽培新技术》将陆续出版。

目 录

I. 平菇	1
一、概述	1
二、平菇的生物学特性	3
(一) 形态特征	3
(二) 生活史	6
(三) 对环境条件的要求	6
三、平菇的主要栽培品种	10
(一) 高温、中高温类型	10
(二) 中温、中低温类型	11
(三) 低温类型	12
四、平菇的栽培技术	13
(一) 栽培方式	13
(二) 室内栽培技术	19
(三) 阳畦栽培技术	24
(四) 塑料大棚栽培技术	26
(五) 塑料袋栽培	26
五、平菇的加工技术	27
(一) 淡盐渍法	27
(二) 浓盐渍法	27
(三) 出口盐渍加工法	28
(四) 烘干法	28
六、平菇栽培中应注意的问题	29

(一) 平菇畸形	29
(二) 增产措施	29
II. 香菇	31
一、概述	31
二、香菇的生物学特性	33
(一) 形态特征	33
(二) 生活史	34
(三) 对环境条件的要求	34
三、香菇的主要栽培品种	36
四、香菇的栽培技术	37
(一) 段木栽培	38
(二) 菌块栽培	43
(三) 塑料袋栽培	50
(四) 采收技术	51
五、香菇的加工和贮藏	51
(一) 冷冻保鲜法	51
(二) 气调保鲜	52
(三) 加工干品	52
(四) 速溶香菇冲剂	54
(五) 香菇茶	54
(六) 香菇罐头	54
(七) 香菇油	55
(八) 香菇酒	55
六、香菇栽培中应注意的问题	56
III. 草菇	58
一、概述	58
二、草菇的生物学特性	59
(一) 形态特征	59
(二) 生活史	60

(三) 对环境条件的要求	61
三、草菇的主要栽培品种	63
四、草菇的栽培技术	64
(一) 栽培季节	64
(二) 培养料	64
(三) 室外栽培技术	65
(四) 室内栽培技术	68
(五) 采收	70
五、草菇的加工和贮藏	71
六、草菇栽培中应注意的问题	74
IV. 金针菇	75
一、概述	75
二、金针菇的生物学特性	76
(一) 形态特征	76
(二) 生活史	77
(三) 对环境条件的要求	78
三、金针菇的主要栽培品种	80
四、金针菇的栽培技术	82
(一) 栽培场所	82
(二) 瓶栽、袋栽栽培技术	82
(三) 床栽栽培技术	86
(四) 采收	88
五、金针菇的加工和贮藏	88
六、金针菇栽培中应注意的问题	91
V. 菌种培育技术	92
一、制种设备	92
二、菌种培育	93
(一) 草菇菌种	93

(二) 香菇菌种	97
(三) 平菇菌种	98
(四) 金针菇菌种	99
三、菌种质量标准	99
(一) 香菇菌种	99
(二) 平菇菌种	100
(三) 金针菇菌种	100
(四) 草菇菌种	100
四、菌种的保藏	101
VI. 食用菌的病虫害防治技术	103
一、食用菌病害防治技术	103
(一) 生理病害	103
(二) 真菌病害	106
(三) 细菌性病害	109
(四) 病毒性病害	110
(五) 线虫病害	112
(六) 竞争性病害	113
二、食用菌虫害防治技术	116
(一) 食用菌主要害虫及其防治	117
(二) 食用菌的有害动物	119

I . 平 菇

一、概 述

平菇是食用菌的一种，又叫北风菌、冻菌、蚝菌、鲍鱼菇、侧耳等。在分类上属侧耳科，侧耳属，由于菌盖覆偏于菌柄的一侧，形似耳状，故名之。平菇是侧耳属中一些可食品种的商品名称。

平菇广泛分布在全世界，在各种不同的环境中均有分布。我国是认识平菇最早的国家，早在南宋时期，就以“天花蕈”的名称记载在陈玉仁撰写的《菌谱》上。平菇人工栽培历史很短，本世纪初，意大利开始用锯木屑进行栽培研究，经过 20 多年才获得成功。1930 年我国长白山林区开始用槭或其它阔叶树的倒木栽培平菇。到 1936 年日本和我国同时着手研究瓶栽技术。此后，欧洲人于 1969 年利用山毛木、阔叶树和玉米芯进行栽培成功。近年来德国、日本、韩国和我国利用稻草、棉籽壳等栽培成功。这些栽培原料都是数量巨大、来源方便的农副产品。由此，平菇栽培的原料问题彻底解决，为其栽培发展奠定了基础。平菇的口味品质较佳，适应性很强，各国均致力研究栽培技术。目前其栽培方法日趋成熟，所用技术简便，成本较低，生产周期短，经济效益较高。因此，平菇栽培在世界上迅速发展起来。据

80年代末期统计，平菇在世界上食用菌栽培中产量位居第四，占世界菌类总产量的7.7%。平菇的栽培和食用盛行于欧美和日本等国家和地区，日本称之为“平茸”、“人造口蘑”，欧美各国称之为“蚝菌”。

发展平菇栽培事业，我国有得天独厚的有利条件。我国地域广阔，气候条件复杂，很多地区适宜平菇的生长发育；我国有充沛的劳力资源，适应这种较费人工的生产需求；我国是一个大农业国，有丰富的农副产品作原料；我国是小农经济为基础的农业国，目前平菇的栽培方式尚不宜大规模工业化生产，我国的经济基础较有利于平菇事业的发展。在这种形势下，十余年的时间，平菇生产在我国突飞猛进的发展起来。

目前国内大多数地区都有平菇栽培。其中以河北、山东、江苏、河南、湖北等地种植较多。由于平菇不占耕地，不影响其它农事活动，生产周期短，不受灾害性天气的影响；栽培方法简单，成本低，产量高，收效快；栽培后下脚料还可用作饲料或肥料。因此，深受农民欢迎，已成了农村致富的一条好门路。

近年来，我国平菇栽培已居世界首位，并大量出口换取外汇，是出口创汇的重要农产品之一。

平菇的营养非常丰富，可炒食，汤食，可加工，食用方法多样，其味道鲜美，具独特的香气，一向被称为“山珍”之一，又有“植物肉”、“素中之荤”、“植物性食品的顶峰”等美称。过去平菇被列为高档蔬菜，难入寻常百姓之家。只是近年来栽培面积增大，产量提高，才成为大众的菜肴。平菇在国内的食用习惯非常普遍，几乎为广大群众所喜食。据分析，干平菇中，含粗蛋白30.4%，脂肪2.2%，碳水化合

物 57.6% (其中纤维素 8.7%), 灰分 9.8%。平菇中的蛋白质中有很多是人体必需的氨基酸。其中有 8 种是人体不易自己合成的氨基酸, 和谷物中通常较缺乏的赖氨酸和亮氨酸, 在平菇中均含量丰富。平菇中含有的脂肪绝大部分是不饱和脂肪, 它避免了肉类脂肪中饱和脂肪易造成人体动脉硬化的副作用。

平菇中含有大量的维生素, 每 100 克鲜品中含硫胺素 0.4 毫克, 核黄素 0.14 毫克, 烟酸 10.7 毫克, 抗坏血酸 9.3 毫克, 麦角固醇 120 毫克, 平菇中灰分的含量较高, 灰分中包含大量的矿物质营养, 其中含氧化铁 2.56%, 氧化钾 64.26%, 氧化锌 0.07%, 氧化磷 22.91%。

平菇中含有的蛋白质和维生素含量, 在蔬菜中是较高的, 其“植物肉”的美称当之无愧。

由于平菇特殊的营养成分含量, 使之成为名不虚传的药用保健食品。常食平菇可以解决人体缺少必需氨基酸和维生素所产生的营养不良和诱发的多种症状。还有防治人体动脉硬化, 预防心脏病的作用。近年来医学界还发现平菇中含有抑制肌瘤细胞的物质。常食平菇对妇女更年期综合症、植物神经功能紊乱等均有一定疗效。

二、平菇的生物学特性

(一) 形态特征

平菇属担子菌纲, 伞菌目, 侧耳科, 侧耳属。

平菇由菌丝体和子实体组成。菌丝体是它的营养器官,

子实体是生殖器官，子实体所产生的孢子即种子（图1）。

1. 菌丝体 平菇的菌丝体为白色绒毛状，浓密、洁白，以扇形放射状生长。菌丝最初是由孢子萌发而形成，菌丝互相结合在一起为菌丝体。菌丝体再互相结合便形成各种菌丝组织。菌丝体是指平菇菌丝的整体，是由很多菌丝构成的。



图1 平菇

平菇的菌丝体因种类品系不同而异，有浓密型、稀疏型、气生型和贴生型等形态。

菌丝由多细胞构成，每细胞中有双核。菌丝依靠尖端细胞分裂，在培养基中向下延伸生长。菌丝细胞可分泌多种酶，分解基质有机物，然后吸收水分养分，供平菇的生长发育需要。其作用类似高等植物的根。菌丝可由自身产生，可由孢子萌发产生，亦可由子实体组织培养产生。是平菇的营养器官。

菌丝的生长速度很快，在适宜的条件下，每天平均在培养基中延伸0.5—1厘米，开始稍慢，以后逐渐加快。菌丝体发育到一定程度就转入子实体形成阶段。

2. 子实体 菌丝体发育到一定程度，就产生子实体。子实体是人们的食用部分，俗称“菇”。子实体由菌柄、菌盖和菌褶组成。子实体可产生孢子，所以是平菇的生殖器官。

(1) 菌盖 平菇的菌盖呈覆瓦状丛生，直径4—16厘米

米，扁形或肾形。菌盖的中央凹陷，呈漏斗状。菌盖肉质肥厚柔软，是主要的食用部分。菌盖表面颜色受光线的影响而变化，光线强时，颜色加深，光弱则色浅。一般情况下，刚形成的菌盖表面为淡紫色或黑褐色，长大以后为浅灰色、白色、淡黄色。

菌盖盖皮下的松软部分是菌肉，菌肉是由生殖菌丝和联络菌丝组成的密丝组织。平菇的菌肉是白色，平菇的香气风味，多由菌肉发出。

(2) 菌柄 平菇的菌柄白色，中实，直径1—4厘米，长3—5厘米，偏生，基部长有白色短绒毛。菌柄的长短与品种、温度、光线等条件有关，同一品种，温度条件高时，菌柄伸长，温度低时，菌柄较短；空气条件差，氧气不足，菌柄就长。正是由于这个原因，春、冬冷凉季节，菌柄粗短，近似无柄，产品肉质鲜嫩，而夏季高温时，菌柄细长，纤维较多，品质下降。

菌柄是一种不孕结构，其菌丝体呈垂直排列状，皮层由厚壁细胞紧密靠拢而成。

(3) 菌褶 平菇的菌褶生长在菌盖下方，上面连着菌肉。菌褶形如扇骨，褶片本身为一薄页，白色，少数为淡褐色或粉红色，质脆，易折。平菇的菌褶是裸露型，没有色带，每菌盖有褶片数百片，每片宽0.3—0.6厘米。长的褶片由菌盖边缘一直延伸到菌柄，短的仅在菌盖边缘有一小段。在菌褶片上，生有许多担子，每1个担子上有4个担子梗，每一个担子梗上生一枚孢子，称为担子孢子。

3. 孢子 担子是菌丝上一个简单的顶端细胞或者由菌丝的分枝分化而成的。担子一般呈棒状，上有4个担子梗，每梗上生一枚孢子。当菌盖直径为10厘米时，它的菌褶面

积约为 65 平方厘米，可产生 910 亿个孢子。平菇单个孢子为圆柱形或椭圆形，光滑、无色，长 7—12 微米，直径 3—5 微米。当子实体成熟时，可看到由菌褶上弹射出白色雾状物，这些白色雾即为孢子雾。

平菇是异宗结合的菌类，只有双核菌丝才能形成子实体，单核菌丝不会产生子实体。也就是说，单个孢子萌发的单核菌丝，若没有它所必需的另一个单个孢子萌发出的单核菌丝质配，就永远不会结实。

（二）生活史

平菇的生活史是孢子→初生菌丝体→次生菌丝体→子实体→孢子这一循环过程。在适宜的条件下孢子经 24 小时即发芽、发育成单核菌丝，单核菌丝互相结合形成双核菌丝，双核菌丝大量吸收水分、养分生长发育，到一定阶段，表面发生局部膨大，形成子实体。子实体成熟后产生孢子。

子实体的发育可分为 3 个时期：

桑椹期：菌丝发育到一定阶段，就分化出许多小米粒状的子实体原基，形同桑椹，故名桑椹期。

珊瑚期：子实体原基，经过 3—5 天，逐渐发育成珊瑚状的菌蕾群，小菌蕾逐渐长大，中间膨大，成为原始菌柄。

成形期：菌柄变粗，顶端出现黑灰色扁球形的小菌盖。菌盖生长速度高于菌柄。菌盖在继续生长过程中，一部分萎缩，停止生长，一部分经过 6—7 天，发育成成熟的子实体。

成熟子实体菌盖中的生殖细胞经过核配后，进行细胞分裂，进一步发育形成担子，担子内有大量孢子被弹出，成为雾状。孢子在适宜的条件又萌发，开始新一代的生活。

（三）对环境条件的要求

平菇在生长发育过程中需要营养、温度、水分、空气、光照、酸碱度等条件。

1. 营养 平菇是一种腐生真菌，只能从枯死的木本、草本植物中吸收营养。这些营养主要为碳素、氮素和矿物质维生素等。

平菇所利用的碳素都是有机物，如纤维素、木质素、淀粉、有机酸等。平菇通过菌丝分泌出多种酶，将上述物质转化为单糖，然后吸收利用。碳素不仅是平菇本身的组成成分，也是它生命活动中主要的能量来源。

氮素是平菇本身细胞核酸合成中必不可少的原料，是蛋白质的关键成分。其菌丝可以直接吸收氨基酸、尿素、氨和硝酸钾等小分子含氮化合物。高分子蛋白质须经蛋白酶水解为氨基酸后才能被吸收。

平菇需要的碳素和氮素有适宜的比例。如果比例适宜，则平菇发育正常；如果氮多碳少，就会出现营养生长过旺，生殖生长受抑制的现象，既菌丝生长过旺，而子实体出现迟缓。反之，如氮少碳多，则营养生长差，菌丝不旺盛，生长无力，子实体小，产量低。适宜的碳氮比，在菌丝发育阶段为 20:1，在子实体发育阶段为 30:1。

平菇在生命活动中，还需要一些矿物质和维生素，需量虽少，但必不可缺。如钙可促进子实体的形成，调节培养料的酸碱度；磷是构成细胞的主要成分；维生素 B 能调节和维持正常的新陈代谢活动。

总体的看，平菇对营养料的选择性不严，很多原料可以利用。但当原料中含的营养不完全时，应当适当加以补充。目前看来，棉籽壳是较好的培养料之一。

2. 温度 温度条件是平菇生长发育的重要条件之一。

只有创造适宜的温度环境，才能谈到平菇的栽培。在不同生育阶段，平菇需要的温度条件也不相同。

平菇适应的温度范围较广。一般孢子在 5—32℃ 的范围内均可形成，以 18℃ 时形成最多，孢子萌发的最适宜温度为 24—28℃。

平菇菌丝体在 4—32℃ 的范围内均可生长，以 24—27℃ 最适宜。菌丝体很耐寒，在 -15℃ 的低温中不会冻死，但在 40℃ 高温的情况下超过 2 小时，即死亡 90%。

子实体生长发育的温度范围为 7—23℃。温度过高，子实体生长快，但肉质薄；温度过低，子实体生长缓慢，但个大肉厚。平菇中不同的品种子实体生长发育所需的温度条件也不一致。低温型的品种，如糙皮侧耳适温为 12—15℃；中温型的品种，如凤尾菇适温为 17—22℃；高温型的品种如全顶侧耳，适温为 23—25℃。

平菇属于变温型食用菇，每天昼夜温差在 8—10℃ 时，有利于子实体的分化和形成。

栽培中，应根据季节温度条件状况，合理地选用不同温度型的品种。一般地看，平菇发菌期的温度下限为 10℃，其有效积肥为 600—800℃ 时，才能转入出菇阶段。

3. 湿度 平菇的含水量为 92%—95.3%，由此可见水是平菇重要的组成部分，也是菌丝吸收营养、新陈代谢、生命活动必不可少的基础物质。

平菇生长发育所需要的水分绝大部分来自培养料。培养料含水量是影响菌丝生长和出菇的重要因素，只有充足而适宜的含水量才能保证平菇正常的生长发育。在菌丝形成阶段要求培养料的含水量为 60%—70%，低于 60%，菌丝生长受抑制。在子实体发育阶段要求培养料含水量为 70%—

80%，含水量过少影响子实体的发育。

空气相对湿度也是重要的环境条件。菌丝体生长阶段，适宜的空气相对湿度是70%左右，空气湿度过低，影响菌丝生长，过高易滋生杂菌。在子实体发育初期适宜的空气相对湿度为80%—85%，在发育中期，适宜的空气相对湿度为85%—95%。空气湿度过低，子实体易干缩，影响产量；过高易引起子实体腐烂变质，影响品质。

4. 空气 平菇为好气性真菌，在生长发育过程中，要不断吸收空气中的氧气，排出二氧化碳，所以新鲜空气是生长发育过程中的必须条件。菌丝在生长阶段对空气的适应性很强，在瓶中或塑料薄膜覆盖下，只需少量的空气，便可生长，对二氧化碳的高浓度有较强的忍耐性。子实体发生时则必须有良好的通气条件，充足的氧气才能正常生长发育，并可减少霉菌和病虫害的发生。当通风不良、二氧化碳积累过多，浓度超过600ppm时，则平菇的柄伸长，菌盖减小，菌盖上产生瘤状突起等畸形现象，严重时会造成窒息死亡。

5. 光照 平菇在不同的生育阶段，对光照的要求不同。在菌丝生长阶段，不需要任何光照，在黑暗的条件下比有光时生长的更好。在子实体发育阶段需要一定的光照条件。在强烈的阳光直射或完全黑暗的条件下，子实体均不宜形成。只有在散射光条件下才能正常发育。用200勒克斯的散射光照射12小时以上，才能形成原基，子实体需要50—500勒克斯的光强度才能正常发育。

菌盖的颜色与光照强度密切相关，如果光照不足，色泽偏浅。金顶侧耳在300勒克斯的光照下，其菌盖才呈现金黄色。如果光照较弱，则菌盖呈浅黄色至白色，光照不足时，菌柄伸长，甚至无盖成畸形菇。