

新世纪农村文库

XINSHIJI NONGCUN WENKU

效益农业丛书

高温蘑菇和地栽蘑菇 栽培技术

● 方菊莲
蔡为明 编著

● 浙江科学技术出版社

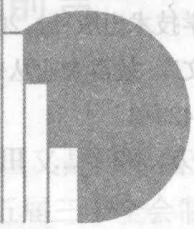
5646.1

P

新世纪农村文库

XINSHIJI NONGCUN WENKU

效益农业丛书



高温蘑菇和地栽蘑菇栽培技术

方菊莲 蔡为明 编著

浙江科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高温蘑菇和地栽蘑菇栽培技术/方菊莲, 蔡为明编著.
—杭州: 浙江科学技术出版社, 2000. 12

(新世纪农村文库. 效益农业丛书. 第1辑)

ISBN 7-5341-1423-3

I. 高... II. ①方... ②蔡... III. 蘑菇-蔬菜园艺

IV. S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 30318 号

新世纪农村文库·效益农业丛书

高温蘑菇和地栽蘑菇栽培技术

方菊莲 蔡为明 编著

浙江科学技术出版社出版

浙江良渚印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本 787×1092 1/32 印张 2.375 字数 47 000

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 7-5341-1423-3/S·232

总定价 (第 1 辑共 10 册): 40.00 元 (每册 4.00 元)

封面设计 潘孝忠

出版前言

中国是一个人口大国，中国又是一个国土大国。概言之，中国是一个农业大国。党的十五届三中全会制定的贯彻加强农业、以农业为基础的根本国策，进一步明确了当代中国的农业、农村、农民课题，是中国跨世纪改革和发展的重点、热点，中国的发展系于兹，中国的希望系于兹，中国的腾飞系于兹。

党的十一届三中全会以来，我国农村在邓小平理论指引下，认真贯彻执行党的基本路线和一系列方针、政策，不断深化改革，农村经济快速发展，农民收入大幅度增加，农村面貌发生了翻天覆地的变化。改革与发展，使浙江农村实现了由温饱向小康的历史性跨越，进入了提前基本实现农业和农村现代化的新时期。

实现农业现代化，关键是要大力实施科教兴农战略，提高农业的科技含量和农民的科技文化素质，使科学种田、科技致富在广袤的农村家喻户晓并成为现实。随着浙江农业提前跨入一个新阶段，农业发展面临的市场挑战已日显严峻，农业产业结构、产品结构与人们消费结构、市场需求变化之间的矛盾越来越突出，农产品“卖难”和农民增产不增收的问题日益严重。因此，积极调整和优化农业结构，依靠科技进步，大力发展优质高效农业，实现农业增效、农民增收，走效益农业之路，已经成为广大农民的迫切愿望。

江泽民总书记在江、浙、沪农村视察时指出“沿海发达

地区要率先基本实现农业现代化”，从而为全面实施《浙江省农业和农村现代化建设纲要》、推进浙江省农业和农村现代化建设指明了方向。从历史和现实的检索中，从中国国情和新世纪的脚步声中，我们清醒地看到了自己肩负的历史重任，清醒地看到了农业图书出版发行与农业发展的辩证关系。为了配合这一形势的需要，我们在浙江省政府有关部门的大力支持下，会请有关厅、局和专家、学者联合组织编写了这套《新世纪农村文库·效益农业丛书》，采用通俗易懂的形式，以市场需求为导向，围绕产前、产中、产后这一主线，将一大批优质高效农业新技术、新品种、新动态介绍给广大农村读者，使他们从中可以了解新情况、学习新技术、掌握新方法，以达到提高自身素质、增产增收的目的。

科技兴农，前景广阔，任重道远。出版兴农，利在当代，功在千秋。我们期望着，这套丛书的出版，将对加强广大农民的教育和培训、发展效益农业、促进科学技术知识在农村的传播、加快推进农业现代化建设能起到推动作用。同时，我们也真诚希望广大读者对这套丛书的出版提出宝贵意见和建议，以便不断修订、完善。

浙江科学技术出版社

新世纪农村文库·效益农业丛书 书 目

- 美国青蛙人工养殖技术
- 鳗鱼养殖技术
- 稻田养虾新技术
- 稻田养蟹新技术
- 稻田泥鳅养殖技术
- 基围虾、草虾淡水养殖技术
- 实用养鳖新技术
- 乌鳢养殖技术
- 特种水产饲料配制技术
- 山羊饲养与经营指南
- 规模养猪实用技术
- 优质高产牧草栽培技术
- 西瓜、甜瓜高效栽培
- 蜜梨栽培新技术
- 杨梅生产实用新技术
- 菇农手册
- 花菇代料立体栽培技术
- 菜农手册——蔬菜栽培农事历
- 番茄反季节栽培技术
- 大棚蔬菜栽培技术
- 大棚蔬菜施肥新技术
- 大棚蔬菜病虫害防治新技术
- 长豇豆和南方白菜优质高效栽培
- 高温蘑菇和地栽蘑菇栽培技术
- 高山蔬菜栽培技术
- 无公害蔬菜生产技术
- 经济作物栽培新技术
- 名优茶栽培与加工新技术
- 杭白菊栽培加工技术
- 桑苗繁育实用新技术

编者的话

蘑菇是世界公认的食用菌主体品种，味道鲜美，营养丰富，是高蛋白低脂肪的保健食品。随着国际市场的变化及我国经济的发展，我国的蘑菇产品从20世纪80年代以加工出口为主，逐渐转向国内市场鲜销。但是，我国当前栽培的双孢蘑菇在22℃以上很难出菇，鲜菇的产销主要集中在10月中旬至12月上中旬，5~9月菇房空闲，一年中将近8个月鲜菇短缺。因此，现有的蘑菇生产已不能适应经济发展水平和市场的需要。

浙江省农科院园艺所科研人员根据我国蘑菇生产的实际情况，经多年攻关研究，于1993年成功地选育出高温蘑菇品种“夏菇93”。该品种适宜出菇温度为25~34℃，优质高产，适合于我国夏季高温期栽培。该品种选育成功，填补了我国夏季高温蘑菇栽培的空白，从而实现了我国在自然气候条件下年种多次蘑菇。“夏菇93”已在全国20多个省、直辖市、自治区示范推广，具有广阔的开发前景。

大田中棚地栽蘑菇技术具有投资省、风险小、生物转化率高、见效快、省工省力、操作方便等特点，该技术受到菇农的欢迎，已成为浙江等省（直辖市）蘑菇栽培的一种新形式。

为了给广大农技人员与菇农提供系统、规范的高温蘑菇栽培技术和大田中棚地栽技术，我们根据多年来的蘑菇科研工作和栽培实践，编写了本书。本书主要介绍高温蘑菇的生长发育条件、优良品种、栽培技术、病虫害防治技术等。

本书编写中存在的不足之处，敬请广大读者批评指正。

目 录

一、蘑菇的生产现状与发展前景	(1)
(一) 蘑菇的营养与经济意义	(1)
(二) 生产现状	(3)
(三) 发展前景	(6)
二、蘑菇的生物学特性	(9)
(一) 双孢蘑菇 (低温型)	(10)
(二) 双环蘑菇	(13)
三、蘑菇的生长发育条件	(16)
(一) 营养条件	(16)
(二) 中低温双孢蘑菇对环境因子的要求	(18)
(三) 高温蘑菇对环境因子的要求	(20)
(四) 高温蘑菇与低温蘑菇对环境条件 要求的比较	(23)
四、蘑菇优良品种	(25)
(一) 低温型	(25)
(二) 中温型	(26)
(三) 高温型	(26)
五、蘑菇菌种生产	(28)
六、高温蘑菇“夏菇93”栽培技术	(32)
(一) 菇房及消毒	(32)
(二) 培养料配方及堆制发酵技术	(35)

(三) 播种和发菌期管理技术	(41)
(四) 覆土及覆土后的管理	(42)
(五) 出菇期管理	(44)
(六) 采收与贮运	(44)
七、大田中棚地栽蘑菇高产技术	(46)
(一) 大田中棚地栽蘑菇的特点	(46)
(二) 大田中棚地栽蘑菇高产高效的机理	(48)
(三) 中棚地栽栽培季节、场所及棚架结构	(50)
(四) 培养料的配方与堆制发酵	(52)
(五) 播种	(54)
(六) 覆土及发菌期管理	(54)
(七) 出菇期管理	(55)
八、蘑菇病虫害与杂菌防治技术	(58)
(一) 常见病害与杂菌	(58)
(二) 常见虫害	(62)

一、蘑菇的生产现状 与发展前景

(一) 蘑菇的营养与经济意义

菇类食品已被公认为新的食物源之一，在经济发达国家，食用菇类的消费，已作为衡量人民生活水平的标志。尤其蘑菇，它是世界性商品栽培的菇类，肉质肥嫩、鲜美可口，有“素肉”之称，既可鲜食，又可加工成罐头和脱水菇片。菇类营养丰富，蛋白质的含量高于大多数蔬菜，碳水化合物的含量为3.5%~5%，脂肪的含量低，矿物质（如钾、磷、锰、铁、钙等）的含量很高。还值得说明的是，菇类的维生素含量相当高。1965年，诺贝尔奖获得者森特-乔吉发现，菇类含有一些抗癌物质。据测定，每100克蘑菇含蛋白质约4克、粗脂肪0.2克、糖30克、纤维素0.8克、磷10毫克、钙9毫克、铁0.6克、灰分0.8毫克、维生素B₁0.1毫克、维生素B₂0.35毫克、烟酸149毫克、维生素B₃0.3毫克。由此可见，蘑菇是高蛋白、低脂肪的食物。蘑菇干片的蛋白质含量达42%以上，而且蛋白质的可消化率高达88.5%。蘑菇所含的氨基酸种类也很丰富，共含有18种氨基酸，其中包括8种人体必需氨基酸。此外，还含有一定药效的特殊生理活性物质（表1）。

表1 菇类及其他食物的组成成分

产 品	水 分 (鲜重量%)	蛋 白 质 (鲜重量%)	脂 肪 (鲜重量%)
蘑 菇	92	3.5	0.3
牛肝菌	88	5.4	0.4
鸡油菌	91	2.6	0.8
菠 菜	93	2.2	0.3
芦 笋	95	1.8	0.1
马铃薯	75	2.0	0.1
牛 奶	87	3.5	3.7
牛 肉	68	18.0	13.0

产 品	糖 类 (鲜重量%)	无机盐 (鲜重量%)	发热值 (焦/百克)
蘑 菇	4.5	1.0	105
牛肝菌	5.2	1.0	142
鸡油菌	3.5	0.7	96
菠 菜	1.0	1.9	63
芦 笋	2.7	0.6	84
马铃薯	21.0	1.1	355
牛 奶	4.8	0.7	259
牛 肉	0.5	0.5	790

人工栽培蘑菇已经有很长的历史，18 世纪初就有人在法国巴黎附近的石灰石废矿穴进行栽培。1893 年，Costentint 和 Matruchot 发明了蘑菇孢子培养法。1902 年，Dugger 用组织分离法培育纯菌种获得成功。从此，蘑菇的人工栽培技术从法国传到英国、荷兰、德国、美国等国家，后来传到中国、日本、韩国等国。20 世纪 30 年代，在上海、福州等地，就有少数人工栽培。目前，已有 70 多个国家和地区人工栽培蘑菇。可以说，蘑菇是栽培规模最大的世界性食用菇类。第二次世界大战以后，蘑菇栽培每年以 7%~14% 的速度增长，目前总产

已超过 120 万吨。当前世界人口已超过 50 亿，有 1/3 的人营养不足，主要是蛋白质不足。因此，用植物蛋白来代替一部分动物蛋白，尤其是利用动植物不能直接利用的纤维素、木质素来发展蘑菇生产，解决人类对于植物蛋白的需求已成为世界各国关注的大事。

1 吨蘑菇罐头出口价 2000 美元左右，与 1 吨肉类罐头相等。在我国农村，一个农户利用自己的农作物秸秆、畜粪及剩余的劳动力，栽培 200 平方米面积的蘑菇，年收入可增加 1 万余元。蘑菇生产成为部分地区的支柱产业。发展蘑菇生产不仅是贫困地区脱贫致富的好门路，也将继续成为他们奔小康的途径。

(二) 生产现状

1. 生产现状

20 世纪 30 年代，蘑菇人工栽培技术传入我国，主产区在长江以南地区，如福建、浙江、四川、湖南等省都是蘑菇生产大省。近年来，蘑菇栽培大有北移的趋势，山东、湖北、辽宁等省都有较大的发展。

我国是蘑菇生产和出口大国，年总产量已达 20 多万吨，约占全世界总产量的 1/6。20 世纪 80 年代以前，主要以外销加工为主，其中 90% 的鲜菇加工出口，只有 10% 的次菇国内市场鲜销。蘑菇栽培主要集中在以罐头加工厂为中心的附近地区。

20 世纪 80 年代末，由于其他第三世界国家蘑菇生产发展很快，加剧了国际蘑菇市场的竞争。在经济发展的竞争中，蘑

菇的生产和出口加工不仅在全国范围已逐步形成了区域栽培，而且在一个省内也形成了区域栽培。如福建、四川、湖南等省仍以加工出口为主，而经济发达的浙江、上海、江苏等省（市），市场鲜销价格比较高，从而使加工成本大幅度提高，这些地区的蘑菇罐头价格无法在国际市场竞争，影响了蘑菇罐头加工业的发展。

经济发达地区人民生活水平提高得较快，食品结构发生了变化，鲜菇内销市场发展很快。如浙江省，目前蘑菇产地主要在苍南、嘉善、平湖、富阳等地，栽培面积约 500 多万平方米，总产量 2.5 万余吨，其中 80% 左右供市场鲜销，20% 左右加工出口。这些鲜菇主要集中在 10 月中下旬至 12 月上中旬产销，月销售量达 1 万吨。可见，浙江省的蘑菇已转为国内市场鲜销为主。

市场已经发生转变，但蘑菇栽培仍停留在原来以出口加工为主的状况，生产与需求的矛盾十分突出。首先，蘑菇栽培基地主要在原来的罐头加工生产基地，远离城镇，鲜菇即使用化学药品护色漂洗，在远距离运输中又没有冷藏设备，这样进入城镇市场的鲜菇往往变色变味，含硫量高。其次，产菇期短，而且集中在 2~3 个月内，一年中将近 8 个月鲜菇短缺。因此，现有蘑菇的生产已不能适应经济发展水平和市场的需要。

2. 我国蘑菇栽培的特点

(1) 利用自然气候条件，跨年度栽培，每年栽种 1 次。在发达国家，蘑菇栽培采用工厂化生产，每年栽种 5~6 次。培养料集中堆制发酵，培养料质量好，栽培房的温、湿、气全自动控制，适合于蘑菇生长发育。覆土材料采用持水率 70% 以上、通气性好的泥炭土。单产高，每平方米产量 25 千克以

上，年单产在 120 千克以上。栽培方式有一区制和二区制 2 种：所谓一区制，即发菌和出菇在同一菇房内；所谓两区制，则是发菌和出菇的栽培房分开，发菌有专用发菌室，出菇有专门的出菇房。两区制的复种指数更高。这种工厂化栽培投资大，能耗高，目前还不适合我国的经济水平。

我国当前栽培的蘑菇是双孢蘑菇，出菇的最适温度为 16~18℃，在 22℃ 以上通常不出菇。目前，只能在自然气候条件下栽培。根据蘑菇的生物特性，菌丝生长需要的温度高，子实体生长需要的温度低，利用秋季气温从高逐渐下降的特点，采取在秋季适合于菌丝生长的温度时播种，随着气温的下降，菌丝生长慢慢结束时，气温正好适宜子实体生长发育。秋季播种，跨年度栽培 1 次。12 月至次年 2 月低温期，蘑菇生长几乎呈休眠状态。通常，在秋季和早冬能收 3~5 潮菇，这期间出的菇，通常称为秋菇；到了次年 3 月初，气温回升，通过肥水气的管理，又开始出菇，直至温度高到不再出菇为止，这段时间出的菇，通常称为春菇。浙南地区的栽培季节在 10 月至次年 4 月，其他地区在 9 月至次年 5 月上旬。出菇期主要集中在 10 月下旬至 11 月和次年 3~4 月。12 月至次年 2 月气温低，很难出菇，5~8 月间高温季节不能栽培蘑菇，菇房闲置，利用率低。

(2) 栽培设施简易，投资省，见效快。我国蘑菇栽培自引进以来，主要以专用的砖瓦或泥瓦结构菇房，床架式立体栽培。几十年来，不仅蘑菇的栽培水平有了很大的提高，单产从每平方米 2 千克多，提高到现在每平方米 6.5 千克左右。同时，根据我国的实际情况，在栽培设施方面也有了很大的发展。目前，我国的蘑菇栽培方式主要有 3 种：砖（泥）瓦结构菇房床式栽培、塑料大棚床式栽培和大田中棚地栽。

砖（泥）瓦结构菇房床式栽培：这类菇房需专用土地，一次性投资较大，牢固耐用，具有较好的保温保湿性，通风换气方便。以 20 世纪 60~70 年代的老菇房为多，栽培规模较小，栽培面积为 150~250 平方米，很难形成规模生产。

塑料大棚床式栽培：一次性投资比砖瓦结构菇房省，能用 5 年以上，保温保湿性较好，尤其是保湿性能比砖（泥）瓦结构菇房好，通风换气较方便。常用毛竹搭成棚架，覆上塑料薄膜，外用草片遮阳挡光保温。近年来，也有用蔬菜大棚改建的。每个棚的栽培面积较大，通常为 300~500 平方米，也有的达 1000 平方米。蘑菇新发展地区和新菇农以此类菇房为多。

大田中棚地栽：具有投资省、操作简便、见效快、投资风险小等特点，可根据市场决定栽培面积，灵活性强，适合临时性栽培户。但此栽培方式占地面积较大，受环境条件影响较大。

上述 3 种栽培方式，设施简易，全用手工操作，成本低，受环境条件影响大。另外，我国目前蘑菇栽培的总体水平低，培养料堆制发酵质量较差，栽培技术无法标准化，覆土材料持水性和通气性较差，产量低，单产只有发达国家的 1/5 左右。

（三）发展前景

1. 高温蘑菇“夏菇 93”选育成功

随着经济的发展，人民生活水平的提高，要求市场鲜菇全年供应。天津、山东等地从国外引进工厂化栽培蘑菇的设备，但由于这些设备能耗高，又没有与它配套的栽培技术，无法发挥其作用，而无法投入生产。因此，发达国家工厂化设备目前

还不适合我国的国情。

浙江省农科院园艺所科研人员根据实际情况，开展了高温蘑菇品种选育工作。从引进的数十份原始材料中，经多代繁殖选育，于 1993 年培育出种性稳定、优质高产的高温型四孢蘑菇“浙 AgH-1”，现定名为“夏菇 93”。经拮抗和同功酶的测定，表明与原始菌株存在明显的差异。该品种能在 34℃ 高温下正常出菇，十分适合夏季栽培，是目前国内唯一的高温蘑菇品种。1999 年 8 月 11 日，“夏菇 93”通过了浙江省品种审定委员会食药菌专业组现场考察审查，2000 年通过浙江省品种审（认）定委员会认定。“夏菇 93”可利用现有菇房（棚）夏季空闲期栽培，也可中棚地栽。该品种具有菇质优、产量高、抗病性强、不易变色、货架期长等优点，十分适合鲜销。

“夏菇 93”已在浙江、江苏、上海、福建、广东、湖南、四川、新疆等 20 多个省（直辖市、自治区）示范推广，为我国在自然气候条件下实现年种多次蘑菇闯出了一条新路，为市场实现鲜菇周年生产提供了条件，具有广阔的开发前景。

2. 发展前景

我国幅员辽阔，南方地区气候温和湿润，适合蘑菇生长发育。当前栽培的食用菌中，只有蘑菇以稻、麦草等农作物秸秆为主要原料，而香菇以木料为主，平菇、金针菇等则以棉籽壳为主要原料。由于香菇的发展，山林资源破坏十分严重，引起各级政府重视，要求寻找栽培香菇的代用料，它的发展受到限制。以棉籽壳为原料的菇类，因棉籽壳是工业原料等原因，棉籽壳的价格上涨，成本提高，影响生产的发展。我国农作物秸秆资源丰富，据有关资料，我国每年有稻草 1500 多亿千克、