

何焕清 邱远辉 ◆编著



草菇栽培关键技术



广东省出版集团
广东科技出版社



草菇栽培关键技术

何焕清 邱远辉 编著

广东省出版集团
广东科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草菇栽培关键技术/何焕清, 邱远辉编著. —广州:
广东科技出版社, 2004. 11
(全面建设小康社会“三农”书系·食用菌编)
ISBN 7-5359-3740-3

I. 草… II. ①何…②邱… III. 草菇—蔬菜园艺
IV. S646. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 089286 号

Caogu Zaipei Guanjian Jishu

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团

印 刷: 广东肇庆新华印刷有限公司

(广东省肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 787mm × 1 092mm 1/32 印张 3 字数 60 千

版 次: 2004 年 11 月第 1 版

2004 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 10 000 册

定 价: 4. 20 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

本书作者根据多年来草菇科研与技术培训的经验，详细介绍了最新的草菇栽培技术，内容包括：草菇的生物学特性、草菇菌种生产、草菇栽培技术、草菇栽培时常用的增产措施、草菇栽培中常见的问题及防止措施、常见杂菌与害虫的防治、草菇的保鲜与加工等。全书文字通俗易懂，图文并茂，可操作性强，特别适于食用菌种植者和欲从事食用菌生产的人士阅读。

《全面建设小康社会“三农”书系》编委会

组织单位名单

中共广东省委宣传部
广东省精神文明建设委员会办公室
广东省新闻出版局
广东省农业厅
广东省科学技术厅
广东省海洋与渔业局
广东省出版集团

编委会成员名单

顾 问： 蔡东士
主 任： 胡中梅
副 主 任： 陈俊年 谢悦新 谢明权 李珠江 朱仲南
黄尚立 王桂科
编 委： 李夏铭 李和平 刘 曦 郭仁东 姚国成
黄建民 黄达全 刘 蔚

出版策划成员

总 策 划： 李夏铭
策 划： 黄达全 陈锐军 崔坚志 冯常虎

序

朱小丹

高度重视并认真解决“三农”问题，是我们党一以贯之的战略思想。党的十六大提出，要把建设现代农业、发展农村经济、增加农民收入，作为全面建设小康社会的重大任务。

改革开放以来，广东依靠党的政策指引和优越的地理位置，大胆探索，开拓进取，改革不断深化，经济发展迅猛，社会全面进步。广东农业产业化水平也不断提高，农村面貌发生了巨大的变化，农民收入大幅度增加。但是，我们也看到，农村经济与整个经济社会发展不尽协调，科学文化发展相对滞后，城乡居民收入差距较大等问题仍然比较突出，制约着广东城乡协调发展的水平和全面建设小康社会的进程。广东真正解决“三农”问题，任重道远。

党的十六大以来，在“三个代表”重要思想的指引下，广东省委、省政府认真贯彻以人为本、全面协调可持续发展的科学发展观，为进一步解决“三农”问题，作出一系列重大决策，统筹城乡产业发展，着力提升农村工业化、农业产业化水平；统筹城乡规划建设，加快推进城镇化，努力形成以城带乡、城乡联动的发展格局；统筹城乡体制改革，维护好农民的合法权益，建立有利于城乡一体化发展的新体制；统筹城乡居民就业，促进农村劳动力战略性转移；统筹城乡社会

事业发展，加快建立健全农村社保体系，促进农村社会的全面进步，等等，全省广大农村经济社会发展呈现新的面貌。

为了更好地促进广大农民思想道德和文化科技素质的提高，向广大农民提供智力和信息服务，中共广东省委宣传部、广东省文明办、广东省新闻出版局、广东省农业厅、广东省科技厅、广东省海洋与渔业局和广东省出版集团等单位，组织专家学者编写了这套《全面建设小康社会“三农”书系》。这是贯彻落实中央和省委关于解决“三农”问题精神的一个实际行动，为广大农民做了一件实事和好事。

贴近实际、贴近生活、贴近群众，是书系的重要特点。书系包括政策法规、文明生活、医疗保健、民居工程、创业、农民工、蔬菜、果树、植保土肥、畜牧、兽医、水产、食用菌、加工、培训教材等15编，共130个品种。既有农业种养生产技术知识，又有农村精神文明建设的内容；既注意满足在农村务农者的需要，也考虑到外出务工者的需求，是一套比较完整、全面、实用的知识性、大众化、普及型读物。而且，书系深入浅出，通俗易懂，图文并茂，价格低廉，可谓“‘三农’书系，情系‘三农’”。

“知识就是力量”。愿书系能使广大农民得益，能为我省建设经济强省、文化大省、法治社会、和谐广东和实现富裕安康提供智力支持。

是为序。

一、草菇生产概况	1
二、草菇生物学特征	3
(一) 形态特征	3
(二) 生活史	6
(三) 生长发育的条件	9
三、草菇菌种生产	14
(一) 菌种生产场地	14
(二) 菌种生产的设备与用具	16
(三) 常用的消毒剂及其使用	26
(四) 草菇的母种制作	29
(五) 原种与栽培种的制作	34
(六) 草菇的纯菌种分离	37
(七) 菌种质量鉴定及选购注意事项	40
(八) 草菇菌种的保藏	42
四、草菇栽培技术	44
(一) 栽培场地及其消毒	44
(二) 常用的栽培原料	48
(三) 栽培季节与栽培品种	49
(四) 栽培技术	50
(五) 草菇栽培常用的增产措施	65
(六) 草菇栽培中常见问题及防止措施	68
五、草菇杂菌与害虫防治	74
(一) 草菇菌种生产中常见杂菌与害虫防治	74
(二) 草菇栽培过程中常见杂菌与害虫防治	76
六、草菇采收、保鲜与加工	84



目 录

(一) 草菇的采收	84
(二) 草菇的近距离运输与保鲜	85
(三) 草菇的加工	86

一、草菇生产概况

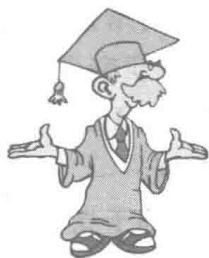


草菇又名兰花菇、美味包脚菇、秆菇、麻菇，在国外常被称为中国蘑菇。属真菌门，担子菌纲，伞菌目，光柄菇科，小包脚菇属。草菇分布广泛，是热带和亚热带地区夏秋多雨季节生长在稻草堆上的一种食用菌。草菇人工栽培已有 200 多年历史，是目前世界上广泛栽培的食用菌，以我国的产量最高。

草菇肉质细嫩，脆滑爽口，味道鲜美。草菇营养丰富，每 100 克干草菇粗蛋白质含量为 33.77 克，粗脂肪含量为 3.52 克，可溶性无氮浸出物 30.51 克，粗纤维 18.40 克，灰分 13.30 克，还含有维生素 C、维生素 B、维生素 B₂ 和磷、钙、铁、钾等。草菇所含有的含氮浸出物和嘌呤碱对癌细胞生长有一定的抑制作用，经常食用草菇可增强人体的免疫能力，还能降低胆固醇水平。近年来的研究表明，草菇对微量元素如锌等有一定的富集作用，可将无机态锌转化为有机态锌，可作为缺锌人群的食品添加剂。

栽培草菇的原料来源广泛，如：废棉渣、棉子壳、稻草、麦秆、中药渣等均是栽培草菇的理想原料。栽培草菇

的方法多种多样，室内室外、屋前屋后、塑料大棚等均可栽培。草菇的生产周期短，在适宜的条件下，一个生产周期为15~30天，目前，广州地区室内废棉渣床栽草菇，播种后通常第8~9天开始有菇采收，13天左右即完成一个栽培周期（只收一潮菇）。尽管草菇的产量与其他食用菌相比相对较低，通常批量周年生产每100千克稻草平均产鲜菇10~15千克，每100千克废棉渣平均产鲜菇25千克左右，高产者可达35千克左右。由于草菇栽培原料广、周期短、价值高、市场容量大，栽培草菇能获得可观的经济效益，因而具有广阔的发展前景。



要点提示：

1. 栽培草菇的原料来源广泛，棉子壳、稻草、麦秆均可栽培。
2. 草菇的生产周期短，条件适宜时，15~30天即可出菇。

二、草菇生物学特征



(一) 形态特征

草菇从形态上分为子实体和菌丝体两部分，人们食用的是草菇的子实体。子实体是草菇的繁殖器官，菌丝体是其营养器官，子实体和菌丝体均由大量的菌丝组成。

① 菌丝体

菌丝体是草菇的主体，它在基质中吸收营养，不断分裂繁殖和贮藏营养，为子实体形成奠定基础。菌丝体按其发育和形态分为初生菌丝和次生菌丝。

(1) 初生菌丝。草菇初生菌丝为单核菌丝，是由担孢子萌发而成的。初期小菌落呈放射状，菌丝透明，生长较弱，菌丝有横隔膜，一般呈 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 分枝，细胞纤细而长。随着菌龄增长，菌丝分枝增多，菌丝增宽，并形成更多的横隔膜。细胞变粗变短，细胞多为单核，有时能形成厚垣孢子。



(2) 次生菌丝。由初生菌丝相互融合而成。初生菌丝的融合实质上是同宗配合的过程。单核菌丝通过 5 天左右的时间完成这一过程，形成次生菌丝。次生菌丝是双核的，形态和初生菌丝相似，但比初生菌丝生长得更快、更茂盛。菌丝白色至乳白色，气生菌丝旺盛。在较老菌龄的菌种上，常形成疏松而互相纠缠的气生菌丝团，并略带黄色。在琼脂斜面培养基及稻草、棉子壳等培养基上，大多数次生菌丝能形成厚垣孢子。

(3) 厚垣孢子。厚垣孢子是草菇菌丝生长发育到一定阶段的产物。其细胞壁较厚，对干旱、寒冷有较强的抵抗能力。厚垣孢子通常呈红褐色，细胞多核，大多数连接在一起成链状。厚垣孢子是草菇菌丝体某些细胞膨大所致，膜壁坚韧，成熟后与菌丝体分离。当温度、湿度条件适宜时，厚垣孢子能萌发形成菌丝。

2 子实体

草菇成熟的子实体由菌盖、菌褶、菌柄和菌托 4 部分组成（图 1）。

(1) 菌盖。菌盖着生在菌柄之上，是子实体的最上部分，直径 5 ~ 19 厘米，外形钟状，成熟时平展。菌盖边缘整齐，中央稍突起，颜色为灰白色，边缘色渐浅，中央突起处颜色较深。菌盖表面具有暗灰色纤毛，形成辐射状条纹。

(2) 菌褶。菌褶着生在菌盖下面，是担孢子的产生场所和保护器官。菌褶浅红色或红褐色，一个成熟的草菇有

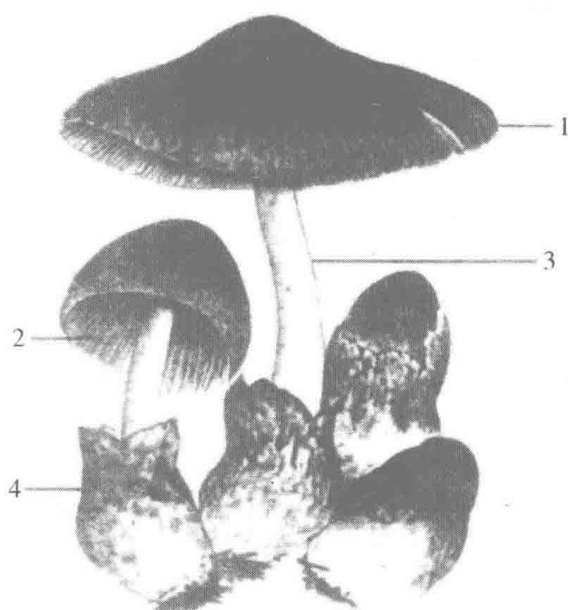


图1 草菇的形态

1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌柄 4. 菌托

250~380片菌褶，其长短不等。菌褶直而边缘整齐，与柄离生。菌褶两侧着生子实层，它是菌丝的末端细胞，外层为棒状的担子，每个担子着生4个担孢子，每个成熟的草菇子实体可产生几亿到几十亿的担孢子。

(3) 菌柄。菌柄着生于菌盖底面的中央，下与菌托相连，是支撑菌盖的支柱，又是输送水分和养分的器官。幼菇时期，菌柄隐藏在包被内，粗而短。菌柄的长度随菌盖的大小而变化，菌柄的长短与菌盖大小成正比，菌柄上细下粗，白色，内实，肉质稍带纤维质。

(4) 菌托。菌托位于菌柄下端，与菌柄基部相连，是子实体前期的保护被，又叫外包被。它是一层柔软的膜，

菌蕾期包裹着菌盖、菌褶、菌柄。当子实体发育到一定阶段后,由于菌柄的伸长,被菌盖顶端突破而残留于基部成为菌托。菌托上部灰黑色,往下色渐淡,底部接近白色。菌托基部生有根状菌索,是子实体吸收养分和水分的组织,由松软膨胀的细胞组成。

(二) 生活史

草菇的生活史从担孢子萌发开始,经菌丝阶段生长发育,形成子实体,子实体成熟后又产生新的担孢子,完成一个生活史(图2)。

① 担孢子萌发

由成熟的草菇子实体弹射出的担孢子,在适宜的环境下会萌动发芽,先形成圆形的孢芽,继续生长形成芽管,芽管顶端不断分枝生成菌丝,菌丝大量繁殖便形成初生菌丝体。

② 菌丝生长融合

初生菌丝在适宜环境和营养丰富的培养料中迅速生长,菌丝任何部位都能分枝,菌丝直线生长,即菌丝顶端不断伸长,在伸长过程中产生横隔膜,从而形成多细胞。菌丝之间发生融合现象,形成融合桥,使菌丝体内的物质进行交换,形成次生菌丝。在一般情况下,某些初生菌丝和多数次生菌丝能产生厚垣孢子。

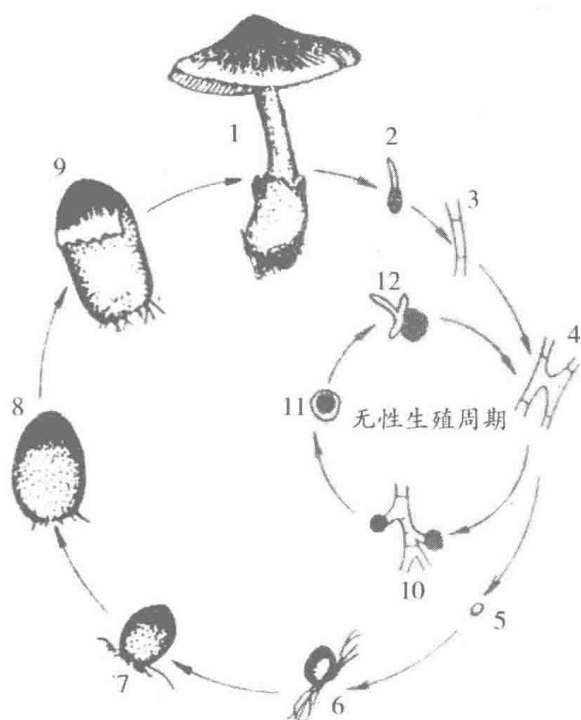


图2 草菇的生活史

1. 成熟期子实体 2. 担孢子萌发 3. 初生菌丝
4. 次生菌丝 5. 针头期 6. 小菌蕾期 7. 菌蕾期
8. 蛋形期 9. 伸长期 10. 菌丝及厚垣孢子
11. 老熟厚垣孢子 12. 厚垣孢子萌发

③厚垣孢子形成和萌发

厚垣孢子是一种无性孢子，细胞壁较厚，是草菇菌丝在生长过程中遇到不适宜的环境条件时产生的，也可在营养丰富的培养料中产生，如在草菇的菌种表面常出现红褐



色的菌丝团，这就是厚垣孢子。厚垣孢子在适宜的温度、湿度条件下1~2天便可发芽，可从一处或多处长出芽管，芽管不断伸长和分枝，便形成菌丝体。由厚垣孢子萌发而形成的菌丝体能正常形成子实体，这种无性孢子也能起到世代相传的作用。

④子实体发育

菌丝体在培养料中经6~10天生长后，开始出现小粒状原基。经4~5天的生长，子实体完全成熟。从原基形成到子实体弹射担孢子，可分为6个时期。

(1) 针头期。菌丝在培养料中吸收足够的营养和水分，由营养生长进入生殖生长，在适宜的环境条件下，料面出现大头针盖大小的白色小粒，是由菌丝体扭结而成的菌丝粒，即草菇的原基。此时原基内不具有组织分化能力。

(2) 小纽扣期。原基形成后2~3天便进入小纽扣期，其形状为扁圆形或圆形，顶部灰色，向下颜色渐浅，基部白色。幼菇内形成空腔，空腔基部出现一个小突起点，这个突起点很快便分化为菌盖和菌柄，菌盖小，菌柄粗短。小纽扣期的包被大多为白色，通风良好时顶部为灰色，此时期抗逆性差，在生产管理上要特别小心。昼夜温差不宜超过5℃，一般情况下不宜喷水。

(3) 纽扣期。小纽扣期之后1~2天便进入纽扣期发育阶段。其大小如纽扣，颜色灰白，气温高、通风不良时为白色。内部组织进一步分化，菌盖明显增大，菌柄伸长，菌盖与菌膜密接，空腔变小，菌膜变薄。