

食用菌高效栽培技术丛书

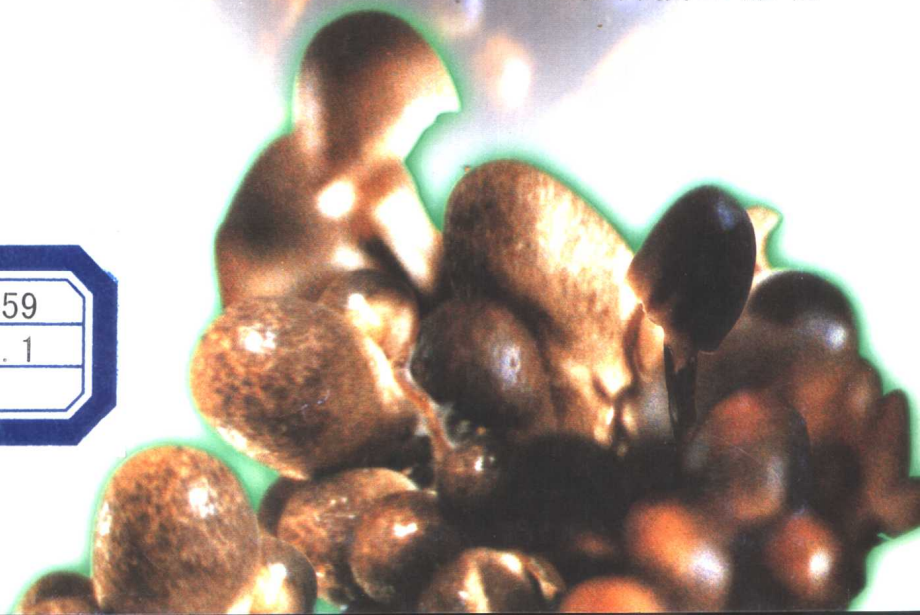
草菇

高效栽培技术

何焕清 邱远辉 编著

广东科技出版社

54459
646.1



食用菌高效栽培技术丛书

草菇

高效栽培技术

何焕清

邱远辉



广东科技出版社·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

草菇高效栽培技术/何焕清, 邱远辉编著. —广州:
广东科技出版社, 2000.11

(食用菌高效栽培技术丛书)

ISBN 7-5359-2571-5

I. 草… II. 何… III. 草菇-蔬菜园艺
IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 30185 号

Caogu Gaoxiao Zaipei 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

出 版 人: 黄达全

经 销: 广东省新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广州南燕彩印厂

(广州市石溪富全街 2 号 邮码: 510280)

规 格: 787mm×1 092mm 1/32 印张 3.25 字数 60 千

版 次: 2000 年 11 月第 1 版

2000 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1~6 000 册

定 价: 6.00 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，也可供食用菌科研、教学、流通工作者及农村基层干部参考。

作者单位：广东省农业科学院蔬菜研究所
食用菌培训中心

邮政编码：510640

目 录

一、草菇生产概况	(1)
二、草菇的生物学特性	(3)
(一) 形态特征	(3)
1. 菌丝体	(3)
2. 子实体	(4)
(二) 草菇的生活史	(6)
1. 担孢子萌发	(6)
2. 菌丝生长融合	(6)
3. 厚垣孢子形成和萌发	(6)
4. 子实体发育	(8)
(三) 草菇生长发育的条件	(9)
1. 营养条件	(9)
2. 环境条件	(11)
三、草菇菌种的生产	(14)
(一) 菌种生产场地	(14)
(二) 菌种生产的设备与用具	(16)
1. 灭菌设备	(16)
2. 接种设备与用具	(22)
3. 其他用具	(26)
(三) 常用的消毒剂及其使用	(28)
1. 常用的消毒方法	(29)
2. 常用消毒剂及其使用方法	(30)
(四) 草菇的母种制作	(32)

草菇高效栽培技术 ■

1. 常用的材料与试剂	(32)
2. 常用培养基配方	(32)
3. 母种培养基制作工艺	(33)
4. 接种与培养	(35)
(五) 原种与栽培种的制作	(37)
1. 常用的材料	(37)
2. 常用的培养基配方	(37)
3. 原种与栽培种培养基的制作工艺	(38)
4. 接种与培养	(39)
(六) 草菇的纯菌种分离	(40)
1. 常用的纯菌种分离方法	(40)
2. 组织分离法的操作步骤	(41)
3. 培养纯化	(42)
(七) 菌种质量鉴定及选购注意事项	(43)
1. 优质草菇菌种的标准	(43)
2. 菌种质量检验方法	(44)
3. 选购菌种应注意的事项	(44)
(八) 草菇菌种的保藏	(45)
四、草菇的栽培技术	(47)
(一) 栽培场地及其消毒	(47)
1. 栽培场地	(47)
2. 栽培场地的消毒	(50)
(二) 常用的栽培原料	(50)
1. 主要栽培原料	(50)

2. 辅料	(52)
(三) 栽培季节与栽培品种	(52)
1. 栽培季节	(52)
2. 栽培品种	(53)
(四) 栽培技术	(53)
1. 床式栽培	(53)
2. 畦式栽培	(57)
3. 堆草栽培技术	(62)
4. 袋式栽培	(64)
(五) 草菇栽培常用的增产措施	(68)
1. 选择优质的原料	(68)
2. 二次发酵(巴氏消毒)	(69)
3. 选用优质菌种	(69)
4. 追肥与覆土	(69)
5. 施用激素	(70)
6. 二次栽培	(70)
7. 及时总结经验	(70)
(六) 草菇栽培中常见问题及防治措施	(71)
1. 菌丝萎缩的原因及防治措施	(71)
2. 幼菇大量死亡的原因及防治措施	(72)
3. 菌丝生长过旺的原因及防治措施	(74)
五、草菇杂菌与害虫防治	(76)

草菇高效栽培技术 ■

(一) 草菇菌种生产中常见杂菌与害虫防治	(76)
1. 杂菌污染及其防治	(76)
2. 虫害与鼠害及其防治	(78)
(二) 草菇栽培过程中常见杂菌与害虫防治	(78)
1. 草菇栽培中常见杂菌及其防治	(79)
2. 草菇栽培中常见害虫及其防治	(80)
3. 鼠害及其防治	(84)
4. 杂菌与害虫的综合防治	(84)
六、草菇的采收、保鲜与加工	(86)
(一) 草菇的采收	(86)
1. 采收的标准	(86)
2. 采摘的方法	(87)
(二) 草菇的近距离运输与保鲜	(87)
(三) 草菇的加工	(88)
1. 干制	(88)
2. 盐渍	(89)
3. 罐藏	(90)



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季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。广东是我国草菇栽培最早，也是目前栽培最广泛、产量最高的省份。

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 3.77 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，废棉渣、棉籽壳、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 千克稻草产鲜菇 10~15 千克，每 100 千克废棉渣产鲜菇 25 千克左右，但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，因而具有广阔的前景。



二、草菇的生物学特性

(一) 形态特征

草菇从形态上分为子实体和菌丝体两部分，人们食用的草菇就是草菇的子实体，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 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 角分枝，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、棉籽壳等培养基上，大多数次生菌丝体能形成厚垣孢子。

(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，对于旱、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2-1)。

(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。外形为棒状的担子，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。

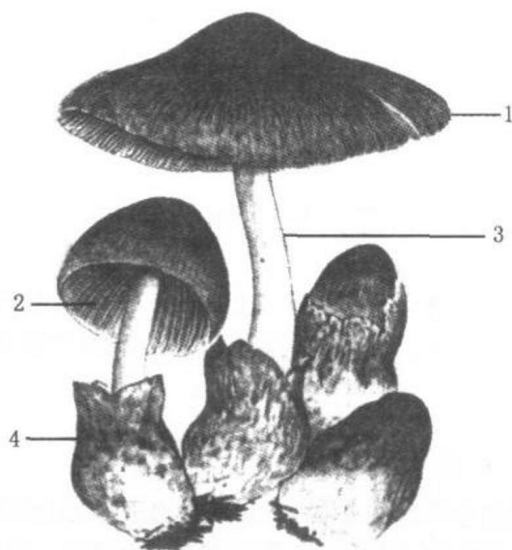


图 2-1 草菇的形态

1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌柄 4. 菌托

(3) 菌柄

菌柄着生于菌盖底面的中央，下与菌托相连，是支撑盖的支柱，又是输送水分和养分的器官。幼菇时期，菌柄隐藏在包被内，粗大而短小。菌柄的长度随着菌盖的大小而变化，柄的大小与菌盖成正比。柄上细下粗，白色，肉实，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器官，由松软膨胀的细胞组成。

(二) 草菇的生活史

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（图 2-2）。

1. 担孢子萌发

由成熟的草菇子实体弹射出的担孢子，在适宜的环境条件下会萌动发芽，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。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。

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

■ 二、草菇的生物学特性

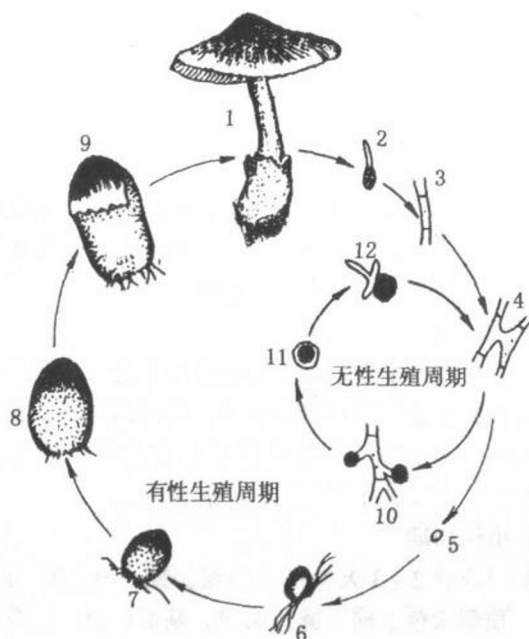


图 2-2 草菇的生活史

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

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。由厚垣孢子萌发而生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。此时原基内实，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。

(4) 蛋形期

■ 二、草菇的生物学特性

草菇蛋形期外观酷似鸡蛋，此阶段菌膜内的菌盖和菌柄生长迅速，用手轻捏菇体，手感有弹性，顶部菌膜已很薄，呈鼠灰色且有光泽。向下颜色变浅，基部白色，此时菌褶开始形成，担子及担孢子尚未产生，是商品菇的最佳采摘期。目前广东销往香港的草菇都要求在蛋形期采收。

(5) 伸长期

菌褶子实层上的担孢子成熟，菌盖、菌柄生长速度进一步加快，菌盖即将或刚撑破已失去生长能力的菌膜，栽培供自己吃用的草菇在此时期采收最合适，因为此时草菇鲜嫩可口，营养价值高。

(6) 开伞期

菌盖全部撑破菌膜而开伞，菌柄最大限度地伸长，整个子实体犹如一把撑开的伞，菌盖初为钟形，后逐渐展开，菌柄渐变中空并纤维化。菌膜破裂后形成不规则杯状物残留在基部，即为菌托。菌褶颜色逐渐加深，由淡红色变为深褐色，担孢子已经成熟并开始弹射。此时采收过迟，菇体品质变劣，失去商品价值。

(三) 草菇生长发育的条件

草菇只有在适宜的生长发育条件下才能获得高产。草菇生长发育的条件分营养条件和环境条件两大类。

1. 营养条件

草菇是一种草腐真菌，只能利用现成的有机物。野生的草菇常腐生在植物的枯枝烂叶上，从中吸收所需要的养分。人工栽培的草菇是模拟其自然生境，利用作物秸秆的原料进