



农民致富关键技术问答丛书

北京市科学技术协会支持出版

草菇高效益生产 关键技术问答

■ 昌晓斌 郭书普 编著



中国林业出版社

还在为致富项目上的
问题 发愁吗?



这套丛书 为您指点致富项目



在实际操作过程中
遇到 **阻碍** 了吗?

与 **丛书配套的光盘**
给您演示方法和步骤



策 划 / 邵权熙 李 惟
何增明 温 晋
责任编辑 / 何增明 李 惟
贾麦娥
装帧设计 / 大森林工作室

ISBN 978-7-5038-5064-6



9 787503 850646 >

定价：7.00元

• 农民致富关键技术问答丛书 •

草菇高效益生产 关键技术问答

冒晓斌 郭书普 编著



北京市科学技术协会支持出版

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草菇高效益生产关键技术问答/冒晓斌, 郭书普 编著.
-北京: 中国林业出版社, 2008. 1
(农民致富关键技术问答)
ISBN 978-7-5038-5064-6

I. 草… II. ①冒… ②郭… III. 草菇-蔬菜园艺
-问答 IV. S646. 1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 196428 号

出版: 中国林业出版社 (100009 北京市西城区刘海胡同 7 号)

网址: <http://www.cfph.com.cn>

E-mail: public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行: 新华书店北京发行所

印刷: 北京昌平百善印刷厂

版次: 2008 年 3 月第 1 版

印次: 2008 年 3 月第 1 次

开本: 850mm × 1168mm 1/32

定价: 7.00 元

前 言

草菇是一种优质的食用菌，营养丰富，嫩滑爽口，广为消费者喜爱；草菇也是农业生产中经济效益较高，具有一定发展前途的食用菌。草菇的蛋白质含量非常高，鲜草菇的蛋白质含量为2.66%~5.05%。草菇干品的蛋白含量高达26%，蛋白质利用率则高达75%，所以草菇是国际公认的优质蛋白质来源，并有“素中之荤”的美名，其被称为高蛋白、低脂肪、低热量的“植物肉”。

草菇栽培起源于我国南方，草菇栽培历史至今已有300多年，经历了堆式栽培、层架立体栽培（塑料大棚或蘑菇房）、泡沫房熟料栽培等方式，其灭菌方式都采用了一次发酵（堆制）或二次灭菌（堆制加巴氏灭菌）等方式。

草菇生产中，传统的室外稻草生料堆式栽培，虽有设备简单、成本低等优点，但产量低且不稳定，生物学效益平均只有7%左右；以稻草为主料，二次发酵床架式栽培草菇的生物学效率一般为10%~20%，比室外堆栽提高2~3倍，但对于大面积栽培，培养料发酵处理需要花大量的劳动力；广东等地推广的室内巴氏消毒处理栽培法，一般以棉籽壳、废棉为主料，栽培草菇的生物学效率在25%~35%，但生产成本低、病虫害多、稳定性差。至今为止，不同的地理区域，形成了不同的草菇栽培模式，但因其特有的种性和生态习性使得这些人工栽培模式的产量低且不稳定，仍然没有形成一个产业化、规范化的栽培模式。

由于草菇只在夏季生产，与消费需求周年化之间的矛盾日益突出，草菇生产发展急需推广规模化、标准化、周年生产的栽培

2 前 言

技术。为了让市民不论是在炎热的夏季还是在寒冷的冬季，都能品尝到营养丰富、风味独特的草菇，建立一整套草菇周年化高产栽培的技术模式很有必要。因此在很多地方又发展起了泡沫房熟料草菇周年栽培技术。本书力图对当前草菇生产常见的一些技术问题，提出一些解决办法。由于本人水平有限，编写时间仓促，无法收集到草菇生产上可能遇到的所有问题，疏漏、谬误在所难免，恳请广大读者批评指正。在编写本书的过程中，参阅了大量文献资料，在此一并向各位同仁表示感谢。

编著者

2008 年 1 月

目 录

前言

1 草菇的基础知识

- 1 草菇的营养价值如何? (1)
- 2 草菇的市场前景如何? (2)
- 3 种植草菇的经济效益如何? (2)
- 4 草菇菌丝的生长发育过程有什么特点? (3)
- 5 草菇子实体的形态上有什么特点? (4)
- 6 草菇子实体的生长发育过程有什么特点? (5)
- 7 草菇对碳源的需求有哪些特点? (6)
- 8 草菇对氮源的需求有哪些特点? (7)
- 9 草菇生长发育对温度有什么要求? (8)
- 10 草菇生长发育对湿度和水分有什么要求? (9)
- 11 草菇生长发育对培养基的酸碱度有什么要求? (10)
- 12 草菇生长发育对氧气和二氧化碳有什么要求? (10)
- 13 草菇生长发育对光线有什么要求? (11)

2 草菇的菌种生产和选用

- 14 草菇菌种有几种? 分为几级? (12)
- 15 怎样进行草菇菌种分离纯化和选育? (13)
- 16 草菇母种生产怎样制作培养基? (14)
- 17 怎样进行草菇母种的接种和培养? (15)
- 18 草菇原种生产怎样制作培养基? 怎样接种和培养? (15)

2 目 录

.....	(16)
19 怎样配制草菇栽培种培养基?	(17)
20 生产上常用的草菇菌株有哪些?	(17)
21 生产上怎样选择草菇菌株?	(19)
22 怎样选择优质草菇菌种?	(21)
23 有什么简易的方法保藏草菇菌种?	(22)
24 什么是草菇菌种退化现象? 怎样减缓菌种的退化?	(23)
25 草菇菌种被杂菌污染的原因有哪些? 有什么防止措施?	(23)

3 草菇栽培技术

26 栽培草菇的主要原料有哪些?	(25)
27 栽培草菇的辅助原料有哪些?	(26)
28 草菇培养基配方的设计依据是什么?	(27)
29 确定草菇栽培时期的依据是什么?	(28)
30 什么是草菇二段栽培? 有什么好处? 具体操作是 怎样的?	(28)
31 什么是草菇“二区制”栽培技术?	(30)
32 什么是波浪式麦秸覆土栽培草菇?	(31)
33 阳畦有什么特点? 怎样修建阳畦?	(32)
34 阳畦栽培在铺料播种时要注意什么?	(32)
35 阳畦栽培草菇发菌期管理的重点是什么?	(33)
36 用稻草栽培草菇要注意哪些技术环节? 对稻草 有什么要求?	(34)
37 稻草栽培草菇怎样配料?	(35)
38 稻草栽培草菇怎样进行发酵处理?	(35)
39 稻草栽培草菇怎样进行二次发酵处理?	(36)

- 40 稻草栽培草菇有哪些方法? 什么特点? (37)
- 41 稻草栽培草菇对菌种有何要求? (37)
- 42 稻草栽培草菇发菌期如何管理? (38)
- 43 稻草栽培草菇容易发生哪些杂菌与病虫害? (39)
- 44 怎样利用长稻草床架栽培草菇? (40)
- 45 麦秸作培养料的栽培效果如何? 培养料如何处理?
..... (41)
- 46 麦秸为培养料如何选择栽培场地? (42)
- 47 麦秸种植草菇怎样播种? (43)
- 48 麦秸种植草菇播种后如何管理? (43)
- 49 麦秸不发酵栽培草菇怎样操作? (44)
- 50 怎样用蚕豆秸秆种植草菇? (45)
- 51 怎样用茭白鞘叶栽培草菇? (46)
- 52 怎样利用大豆秆为原料栽培草菇? (47)
- 53 玉米秸秆能作为培养料栽培草菇吗? (47)
- 54 香菇菌糠栽培草菇怎样处理菌糠? (48)
- 55 香菇菌糠栽培草菇怎样铺料播种和覆土? (49)
- 56 怎样用沼渣栽培草菇? (50)
- 57 香蕉茎叶能用于栽培草菇吗? (51)
- 58 什么是草菇棒式熟料栽培? 怎样选择品种和栽培季节?
..... (51)
- 59 棒式熟料栽培草菇怎样制作栽培棒? (52)
- 60 棒式熟料栽培草菇怎样接种? (54)
- 61 棒式熟料栽培草菇如何进行发菌和出菇管理? (54)
- 62 将草压成块栽培草菇有什么好处? 怎样压块接种?
..... (55)
- 63 压块栽培草菇在播种后怎样管理? (56)
- 64 布袋式覆土栽培草菇有什么好处? (57)

4 目 录

- 65 草菇室内栽培怎样准备菇房? (58)
- 66 草菇室内栽培有哪些技术要点? (59)
- 67 草菇室内床架栽培要注意哪些技术要点? (60)
- 68 在室内采取筒栽草菇怎样准备培养料? (61)
- 69 室内筒栽草菇在出菇期怎样管理? (62)
- 70 什么是草菇大棚小堆栽培法? 怎样掌握技术要点?
..... (63)
- 71 利用稻草在室内栽培草菇怎样处理栽培料? (63)
- 72 稻草室内栽培草菇铺料和播种有什么技巧? (64)
- 73 怎样建造选用于草菇栽培的泡沫房? (65)
- 74 怎样利用泡沫房进行纯稻草熟料栽培草菇? (66)
- 75 什么是泡沫房熟料品字型叠放栽培草菇? (68)
- 76 怎样设计草菇周年种植的专用菇房? (69)
- 77 草菇稻草熟料周年栽培怎样选用品种? 不同季节
怎样出菇? (71)
- 78 草菇稻草熟料周年栽培的关键控制技术有哪些? ... (71)
- 79 怎样进行草菇周年高产栽培? (72)
- 80 采取荫棚砖块式覆土栽培草菇处理培养料? (73)
- 81 荫棚砖块式覆土栽培草菇播种有什么要求? (74)
- 82 荫棚砖块式覆土栽培草菇出菇期怎样管理? (75)
- 83 怎样建造开放式仿野生栽培草菇大阴棚? (76)
- 84 草菇室内栽培主要有哪些病虫害? 怎样防治? (77)
- 85 草菇室外栽培时建造菇床有什么要求? (78)
- 86 室外栽培草菇怎样调控环境水分? (79)
- 87 怎样在室外栽培草菇? (79)
- 88 室外栽培草菇怎样调控环境温度? (80)
- 89 室外栽培草菇怎样调控环境光照? (81)
- 90 室外栽培草菇怎样调控环境通风状况? (82)

- 91 室外栽培草菇怎样调控培养料的酸碱度? (82)
- 92 怎样利用闲置期菜棚栽培草菇? (83)
- 93 怎样在低温季节栽培草菇? (84)
- 94 怎样在冬季栽培草菇? (85)

4 草菇采收和贮运

- 95 草菇长到多大时采收最好? (87)
- 96 怎样采收草菇? 有什么诀窍? (88)
- 97 温度会对采后的草菇的生理变化起到哪些影响?
..... (88)
- 98 空气组成会对采后的草菇的生理变化起到哪些影响?
..... (89)
- 99 机械损伤对采后的草菇的生理变化起到哪些影响?
..... (90)
- 100 采后的草菇为什么菇体会产生褐变? (90)
- 101 采后草菇怎样进行冷藏保鲜? (91)
- 102 采后草菇怎样进行速冻保鲜? (92)
- 103 采后草菇怎样进行冷冻干燥保鲜? (92)
- 104 采后草菇怎样进行气调贮藏保鲜? (93)

- 参考文献..... (95)

草菇的基础知识

栽培草菇的目的是高产、优质，实现此目标的一个基本前提就是要为草菇的生长发育提供充足的营养，并且考虑到其在不同发育阶段的不同营养需求。只有这样，草菇的菌丝体才能旺盛生长，子实体才能正常分化，从而获得较高的产量。

1 草菇的营养价值如何？

草菇是一种优质的食用菌。草菇的蛋白质含量非常高，鲜草菇的蛋白质含量为 2.66% ~ 5.05%。草菇干品的蛋白含量高达 26%，蛋白质利用率则高达 75%，所以草菇是国际公认的优质蛋白质来源，并有“素中之荤”的美名，其被称为高蛋白、低脂肪、低热量的“植物肉”。

草菇的蛋白质中含有 18 种氨基酸，其中含有 8 种人体不能合成或转化的必需氨基酸，而且含量较高。特别值得一提的是，在禾谷类中含量很少的赖氨酸、亮氨酸；在豆类中含量很少的甲硫氨酸、色氨酸，在草菇中的含量都是比较高的。

草菇的总脂类占干品总量的 3%，其中非饱和脂类 1.76%。草菇中含有多种维生素，每克干草菇含维生素 B₁（硫胺素）0.35 毫

克, 维生素 B₂(核黄素)1.63~2.98 毫克, 每百克鲜草菇中含维生素 C158.44~206.27 毫克, 草菇干品中含有丰富的维生素 D₂, 其含量占干重的 0.47%, 高于香菇的 0.27%, 双孢菇的 0.23%, 银耳的 0.01%。因此, 在日常饮食中多食用草菇是非常有益的。

特别提示

草菇除了味道鲜美以外, 也具有一定的保健作用。祖国传统医学认为草菇性甘凉, 无毒, 具有补脾益气、清暑热的功效。此外可降血压, 增强肌体抗病能力, 加速伤口愈合。现代医学也肯定草菇有“强身壮骨, 发乳肥孩, 扩肝健胃, 解毒”之功效。草菇含有较高比例的多糖类, 有提高人体免疫力之功效, 因而草菇是一种食、药兼用的“绿色”健康型食品, 经常食用可增强人的体质。

2 草菇的市场前景如何?

草菇可以将稻草、秸秆等廉价的基质转化为优质蛋白质, 大大地提高了稻草、秸秆等废物的利用率。以作为我国蔗糖主产区的海南省为例, 每年榨蔗所产生的蔗渣不少于 70 万吨, 除少量用作燃料外, 大部分均为废弃物, 成为污染环境的一大公害。利用废弃蔗渣生产草菇, 既为蔗渣综合利用找到了出路, 解决环境污染问题, 又大大提高了蔗农的经济效益。而且栽培草菇以后的蔗渣废料内含大量的菌丝体和丰富的菌体蛋白, 又是优质的有机肥料, 可以广泛用作花卉、果树和大田的有机肥。

3 种植草菇的经济效益如何?

东南亚各国是草菇的重要产地, 而我国则是最主要的草菇生产国, 产量占世界总产量的 3/4 以上。草菇不论是鲜菇、干制品

或草菇罐头，在国内外市场上都深受广大消费者喜爱。特别是在夏季高温炎热的天气，其他食用菌没有收获时正是草菇出菇的旺季，同时又是蔬菜的淡季。所以，不但可以丰富人们的菜篮子，其售价也比较高，种草菇者可以有较高的收益。

草菇栽培较为简单，不需要特殊及复杂的设备，集体和个人都能生产。栽培草菇场地要求不高，室内、室外都可进行。栽培草菇的周期非常短，从接种到出菇采收只有 10~14 天时间，整个栽培周期也只有 30~40 天。而香菇从接种至采收需 3~4 个月，银耳需 2~3 个月，黑木耳需 2 个多月，金针菇、平菇需 1 个多月。

草菇不仅可以鲜食，还可以盐渍、干制或是加工成罐头等。对草菇进行深加工，一方面可以缓和产销不协调的矛盾，减少生产季节因产品积压变质所造成的损耗，延长草菇的保藏时间，做到季节生产周年供应；更重要的是深加工产品大大提高了草菇的附加值。

特别提示

在目前进行大量商业栽培的 10 多种食用菌中，种植草菇的投入产出比是比较高的。

4 草菇菌丝的生长发育过程有什么特点？

草菇的菌丝体就是由许多次生菌丝错综交织而成的网状体，是草菇的营养器官。主要功能是分解基质中的纤维素等有机物质，吸收和输送营养物质。草菇菌丝体呈白色或黄白色，半透明，具丝状分枝。在显微镜下观察，为透明体，有分枝和横隔。根据其发育程度和形态特征，可分为初生菌丝体和次生菌丝体 2 种。

菌丝体是从担孢子萌发形成的，幼小菌落是透明的，呈辐射

状生长,气生菌丝旺盛。幼龄菌丝较透明,原生质较均匀,分枝少。随着菌龄的增长,菌丝的内含物和分枝增多,菌丝增粗。草菇菌丝浅白色、半透明,气生菌丝旺盛,在较老菌龄的菌落上,常形成疏松而纠缠的气生菌丝团,并略带黄色,进而成暗红色的厚垣孢子。

菌丝生长可以分为3个时期:①生长迟缓期。这一时期是菌丝伸长的准备阶段。该阶段看不到菌丝有明显的生长,刚由孢子萌发长出的菌丝生长缓慢,新接菌种的菌丝生长也很慢。②快速生长期。菌丝适应了所处的生长环境,开始快速生长。③生长停止期。在这个时期菌丝体干重逐渐减少,菌丝老化,最后停止生长。衰老的菌丝生活力低,出现老化甚至自溶,这时会发现菌丝细胞内液泡越来越多,原生质和贮藏物质越来越少,如果长期缺氧,老化的菌丝就会很快死亡。

特别提示

在固体培养基中,生长迟缓期比液体培养的更长,快速生长期的生长比在液体培养基的慢,但能持续较长的时间。由于老菌龄菌丝能形成厚垣孢子,所以草菇对干旱、寒冷等不良环境有较强的抵抗力。旧法栽培草菇采用隔年种,就是以越冬后第二年仍能发芽长出菌丝的菇种作种用。

5 草菇子实体的形态上有什么特点?

子实体是一外繁殖器官,一个成熟开伞的草菇子实体由菌盖、菌褶、菌柄和菌托4部分组成。

菌盖 子实体的最上部分,是产生担子和贮存担子的保护器。菌盖为钟形,成熟时平展开,表面平滑,鼠灰色或灰黑色,中间突起处色较深,向四周渐变淡,为淡灰色,其色泽的深浅因品种

及光照强度的不同而有差异。

菌褶 位于菌盖的底面，呈肉红色，由刀片状的薄片组成，与菌柄离生，呈辐射状排列，是孕育担孢子的场所。

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、养分的器官。幼菇时期，菌柄隐藏在包被内，粗大而短小。

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。它是一种柔软被膜，呈灰黑色，由中间膨胀了的细胞构成的菌丝构成。菌托基部生有根状菌索，是子实体吸收营养和水分的器官。

特别提示

草菇子实体即是我们通常所食用的草菇。

6 草菇子实体的生长发育过程有什么特点？

草菇的菌丝体生长发育、互相扭结，便形成瘤状物即菌蕾，再经4~8天的生长、发育，则成为子实体。草菇子实体的发育，可分为以下6个时期。

针头期 当菌丝体生长达到成熟阶段时便扭结成菌丝束，形成白色的小点，看似针头大小，故称针头期。这时除了外层有一相当厚的白色子实体包被外，没有菌盖和菌柄的分化，整个结构实际上是菌丝体细胞的小团。

细纽期 针头期后过2~3天，小“针头”发育成一个圆形小纽菇，叫做细纽期，又叫小纽扣期。如果把包在菇组织最外层的包被除去，可以看到中央深灰色、边缘白色的幼小菌盖。但整个菇体仍包裹在子实体包被中，菌柄所占比例较大。

纽扣期 随着菌盖、菌褶和菌柄的形成，子实体增大，便进

入纽扣期，时间为1~2天。这时整个结构仍被子实体包被包裹着，菌盖被封闭在包被里面。

蛋期 在纽扣期过后1天内子实体迅速增大，像椭圆形的鸡蛋。这时菌盖开始被推出子实体包被，下部的子实体包被将形成杯状的菌托，包着菌柄的底部。但菌柄仍未显露出来。这阶段在菌盖下的菌褶上仍未形成担孢子。这时期的子实体像椭圆形的鸡蛋，顶部深灰色，其余部分浅灰色。

伸长期 蛋期过后几小时内菌柄迅速伸长，为伸长期。这时子实体的发育重点在菌柄和菌盖，外包被停止发育而残留于菌柄基部，成为菌托。菌柄顶着菌盖向上伸长，使菌柄几乎达到成熟时的长度。菌褶的颜色由奶白色逐渐变为粉红色。

成熟期 伸长期过后，子实体进入成熟期，时间约1~1.5天。这时菌盖钟形，随后逐渐平展成平板状。菌盖表面银灰色，并有一丝丝深灰色条纹。菌褶颜色淡红色至肉色，最后为深褐色。

特别提示

草菇与其他高等真菌菇类一样，一个完整的生活史是从孢子的萌发开始，经过菌丝体阶段的生长发育，形成子实体，并由成熟的子实体产生新一代的担孢子而告终。如环境条件适宜，草菇菌丝体在播种后10~12天即可发育成子实体。

7 草菇对碳源的需求有哪些特点？

碳是草菇中含量最多的元素，占菌体成分的50%以上，是草菇最重要的营养源之一。由于草菇不能进行光合作用，所以不能利用二氧化碳，也不能利用无机态碳如碳酸钙，只能通过分解有机化合物获得碳源，如葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉、纤维素、半纤维素等。