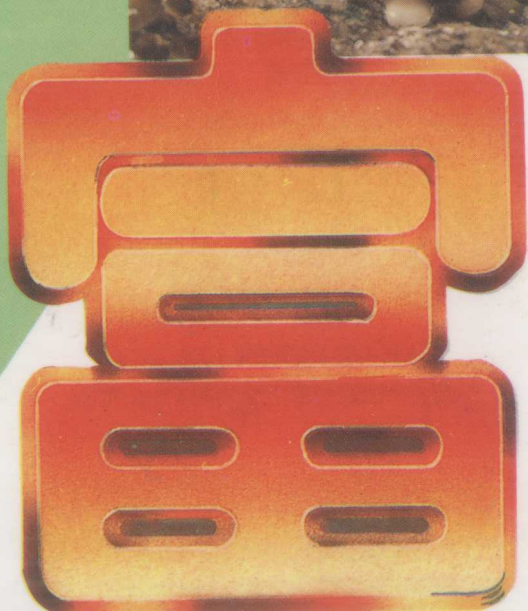




快速致富丛书

主编 苗长海

草菇 高效栽培技术



快速致富丛书

伴您走上富裕路

46.1
4443

南
学技术出版社

快速致富丛书

草菇高效栽培技术

主编 苗长海

河南科学技术出版社

内 容 提 要

草菇菌肉肥嫩，口感滑脆，是宴席上的佳品。它不仅风味独特，而且营养丰富，医疗价值高。

本书主要介绍草菇的形态特征，生长发育规律及对环境条件的要求，主要栽培品种和几种栽培技术，菌种制作，病虫鼠害防治，采收保鲜与加工等内容。

本书编写人员 苗长海 张水旺 李 峰
康元春 申进文

快速致富丛书

草菇高效栽培技术

主 编 苗长海
责任编辑 李玉莲

河南科学技术出版社出版发行

郑州市农业路78号

邮政编码:450002 电话:(0371)5721450

河南新华一厂一分厂印刷

全国新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张:2.125 字数:44千字

1994年7月第1版 1997年8月第2版

印数:1-8000

ISBN 7-5349-1418-3/S·365 定价:3.30元

目 录

一、概念.....	(1)
(一) 草菇栽培历史	(1)
(二) 草菇营养价值	(2)
(三) 草菇生产现状及发展前景	(5)
二、生物学特性.....	(6)
(一) 草菇生物学分类位置	(6)
(二) 草菇形态特征	(6)
(三) 草菇生活史	(9)
(四) 草菇生长发育条件.....	(13)
(五) 草菇主要栽培品种.....	(19)
三、栽培技术与管理方法	(22)
(一) 草菇栽培前准备工作.....	(22)
(二) 草菇菌种制作.....	(24)
(三) 草菇棉籽壳室内栽培.....	(36)
(四) 室外保护地栽培.....	(40)
(五) 露地草菇栽培.....	(45)
(六) 其他形式栽培.....	(48)

四、病虫鼠害防治	(56)
(一) 病害	(56)
(二) 虫害	(58)
(三) 鼠害	(60)
五、草菇采收保鲜及加工	(61)
(一) 草菇采收	(61)
(二) 草菇保鲜	(62)
(三) 草菇加工	(63)

一、概 述

(一) 草菇栽培历史

草菇是一种世界性栽培的食用菌品种，主要集中在中国和东南亚地区。中国是草菇的发源地，据张树庭考证，草菇最早栽培于中国，他推断广东华南寺为草菇发祥地，在 18 世纪初南华寺僧开始栽培，并作为贡菇朝献清庭，后人称草菇为贡菇或华南菇，距今已有 200 多年的历史。草菇经华侨于 1934 年传入马来西亚、缅甸等国，尔后逐渐在东南亚各国传播，目前菲律宾、泰国、印度尼西亚、新加坡、南韩、日本、及非洲的尼日利亚、马达加斯加等国均有栽培，这些国家和地区称草菇为“中国蘑菇”。

草菇在中国大规模人工栽培是 20 世纪 70 年代开始的，目前在南北各省（区）均有栽培，产量多集中在福建、广东、广西、湖南、江西、四川等省（区），江苏、浙江、安徽等省发展也很快，随食用菌科学技术发展，草菇北移获得成功，河南省、河北省及北京地区已大规模栽培。

(二) 草菇营养价值

草菇在食用菌品种中以其独特风味而为消费者所喜爱，其菌肉肥嫩，口感滑脆，烹炒煲汤，味美爽口，是宴席上的佳品。除鲜食外，可加工制成罐头、草菇酱油等制品供出口创汇。草菇不仅具有独特的风味，而且营养价值很高，据福建农业大学对草菇成分分析，鲜菇卵形期蛋白质含量 3.37%、脂肪 2.24%、矿物质（氧化物）0.91%、还原糖 1.66%、转化糖 0.95%。草菇蛋白质含量是蔬菜的 3~6 倍，其营养价值介于肉类和蔬菜之间，所以草菇有“素中之荤”之称（表 1）。在五大食用菌之中，草菇蛋白质含量仅次于蘑菇居第二位（表 2）。其含有的脂肪低于肉类，人们过多食用动物性脂肪会增加血液中的胆固醇，而体内亚油酸、胆红素和肌醇供应不足，易引起冠状动脉阻塞疾病，多食草菇可消除以上现象。

食品中氨基酸含量是其营养价值高低的主要标志之一，据张树庭分析，草菇含有人体需要的各种氨基酸，其中 8 种人体必需的氨基酸占氨基酸总量的 38.2%。草菇具有的独特风味与其含有的丰富氨基酸有关。

草菇还含有多种维生素，有维生素 B、维生素 C、维生素 D、维生素 K 和烟酸。值得一提的是维生素 C 含量极为丰富。据福建农业大学分析，维生素 C 含量为 206.27 毫克/100 克，超过各种蔬菜，连富含维生素 C 的辣椒也无可比拟。维生素

C 又称抗坏血酸，是人体健康必不可少的，成人每天需要量不低于 30 毫克，如人体缺少维生素 C，会导致抵抗力减弱，易感坏血病。成人每天食用 100~200 克鲜草菇，便可维持维生素 C 正常含量，可明显提高人体免疫能力，促进新陈代谢，加速创伤愈合。维生素 C 还具有良好的解毒作用，当铅、砷、苯、溴化物进入体内时，维生素 C 可和有毒物质结合成抗坏血元排出体外。草菇还含有 10.4%~11.9% 的纤维素，能增强肠胃蠕动，抑制肠癌的发生。维生素 C 具有阻止体内亚硝酸形成和吸收，防止癌病的发生。经临床证明草菇具有强身壮体、解毒抗癌之功效，被誉之为“健康食品”（表 3~4）。

表 1 草菇和常见蔬菜、肉类营养比较（100 克鲜重）

品名	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	糖类 (%)
草 菇	3.37	2.24	2.61
胡萝卜	0.60	0.20	5.70
甘 蓝	0.10	0.15	4.14
西红柿	0.40	0.40	2.19
马铃薯	1.10	0.10	14.00
牛 肉	16.00	3.30	—
鸡 蛋	12.00	11.50	0.50
奶 油	1.00	82.00	—
白面包	8.00	0.40	45.00

表2 几种主要食用菌营养比较 (100克干菇)

品名	含水量 (%)	粗蛋白(克) N×4.38	脂 肪 (克)	碳水化合物 (克)	纤维素 (克)	灰 分 (克)	能 量 (千焦)
香 菇	90.0~91.8	13.0~17.5	1.8~8.0	54.0~78.0	7.3~8.0	3.7~7.0	1190~1622
蘑 菇	78.3~90.5	24.9~36.1	1.7~8.0	31.2~60.1	6.0~10.4	7.7~14.2	1265~1596
平 菇	73.7~90.8	7.8~30.4	1.0~2.3	57.6~61.8	5.6~8.7	5.1~9.8	1374~1538
金针菇	89.2	16.2~21.9	1.8~5.8	60.2~73.1	3.3~7.4	3.6~7.6	1349~1651
草 菇	88.0~91.1	21.2~30.1	5.7~10.1	58.6~60.0	10.4~11.9	4.8~12.6	1416~1567

表3 草菇氨基酸种类及含量

必需氨基酸		非必需氨基酸	
氨基酸种类	含量 (%)	氨基酸种类	含量 (%)
异亮氨酸	4.2	丙氨酸	5.3
亮氨酸	5.5	精氨酸	5.3
赖氨酸	9.8	天冬氨酸	8.5
蛋氨酸	1.6	胱氨酸	—
苯丙氨酸	4.1	谷氨酸	17.6
苏氨酸	4.7	甘氨酸	4.5
缬氨酸	6.5	组氨酸	4.1
色氨酸	1.8	脯氨酸	5.5
		丝氨酸	4.3
		酪氨酸	5.7
合计	38.2		61.8

表4 草菇和常用蔬菜维生素C含量比较

名 称	V _c 含量 (毫克/100 克)	名 称	V _c 含量 (毫克/100 克)
草 菇	206.27	黄 瓜	6.00
胡 萝 卜	12.00	茄 子	3.00
大白菜	19.00	西红柿	12.00
葱 头	8.00	青 椒	87.00
芹 菜	6.00	红 椒	159.00

(三) 草菇生产现状及发展前景

草菇栽培近年来发展很快,其总产量仅次于蘑菇、香菇、金针菇而居第四位,占世界食用菌总产量的5%。我国是草菇的主产国,1978年全国总产量约为3.8万吨,占世界总产量的70%~80%,居世界第一位。我国草菇产量多集中在东南沿海及长江流域,以福建、广东两省栽培较普遍。我国还是草菇出口的大国,速冻草菇、干草菇及草菇罐头远销港澳、东南亚、日本及北美,在国际市场享有较高的声誉。

草菇是一种草腐真菌,在高温季节利用各种作物秸秆进行生产。我国是一个农业大国,各种作物秸秆及糠壳极为丰富。据统计,仅稻草、玉米芯、棉籽壳和稻糠等原料每年达0.4亿吨,为草菇生产提供丰富的原料来源。草菇生产技术简单,周期短,投入少,收效快,是农村致富的好项目。经过种植草菇的废料是优质的有机肥料,可培肥地力,增加作物产量,促进农业的良性循环,发展草菇生产有着广阔的前景。

二、生物学特性

(一) 草菇生物学分类位置

草菇在生物学分类学上属伞菌目，光柄菇科，小苞脚菇属。由于草菇开伞后基部有蛋壳形苞脚，又名“苞脚菇”，其烘干后带有浓郁的兰花菇香，所以又叫“兰花菇”。在湖南浏阳地区草菇常发生在麻秆及壳叶上，当地人又称之为“秆菇”或“麻菇”。

(二) 草菇形态特征

草菇分子实体和菌丝体两部分，供人们食用的菇体称之为子实体，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. 子实体

草菇发育成熟开伞后可明显地看出子实体由菌盖、菌柄、菌褶和菌托四部分组成。(图一)。

(1) 菌盖：着生在菌柄之上，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，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，与菌柄离生。菌褶两侧面着生子实层，它是菌丝的末端细胞，外形为棒状的担子，每个担子着生四个担孢子。担孢子椭圆形或卵圆形，幼期为白色，成熟后为浅红色，表面光滑。据统计菌盖直径为 5~11 厘米的成熟草菇，可产生 5~48 亿个担孢子。

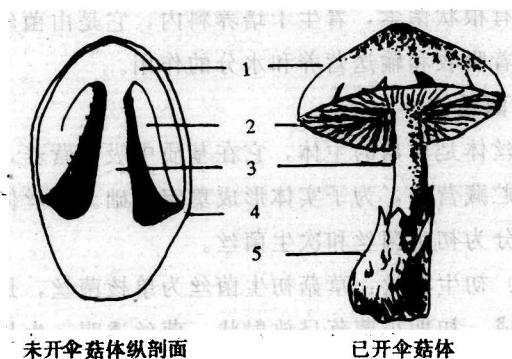


图 1 草菇的形态

1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌柄 4. 外包被 5. 菌托

(3) 菌柄：菌柄着生在菌盖下面中央处，下边和菌托相连，它既支撑着菌盖的生长，又起着输送营养和水分的作用。

* 本书中图由苗蕾同志帮助绘制。

其状圆柱形，上细下粗，长6~18厘米，直径0.8~1.5厘米，在菇蕾期，柄藏于包被内，粗而短，质地脆嫩，菌柄白色，刚开伞时中心实，随菌龄增加，柄逐渐变中空，质地变粗硬，并逐步纤维化。

(4) 菌托：菌托位于柄的下端，与菌柄基部相连。它是子实体外包被的残留物，幼期起着保护菌盖和菌柄的作用，是一层柔软的膜状物，随菌盖的生长和菌柄的伸长而被顶破，残留在菌柄基部，像一个杯状物托着子实体，其“包脚菇”的名字由此而来。菌托上部灰黑色，向下颜色渐浅，接近白色。菌托下有根状菌索，着生于培养料内，它是由菌丝体交织而成，起着吸收和输送营养和水分的作用。

2. 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，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°~80°角分枝，细胞纤细而长，长150~420微米，宽3.2~4微米。随菌龄增长，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，长44~148微米，宽4~5.6微米。细胞多为单核，核为1.5~2.5微米，有时能形成厚垣孢子。

(2) 次生菌丝：次生菌丝是由初生菌丝相互融合而成，初生菌丝的融合实质是同宗配合的过程。单核菌丝经过5天左右

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，但比初生菌丝生长势强。菌丝浅白色，半透明，气生菌丝旺盛。老菌龄菌丝常形成疏松菌丝团，略带黄色。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，对于旱、寒冷有较强地抵抗能力。厚垣孢子通常呈红褐色，圆形，直径40~70微米，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。当温湿条件适宜时，厚垣孢子能萌发形成菌丝。

(三) 草菇生活史

草菇同其他食用菌一样，是以担孢子萌发开始，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。草菇生活周期就是担孢子萌发到新的担孢子产生的循环过程。关于草菇的性特征，目前意见尚不一致，较早的资料报道草菇为异宗结合，后经张树庭研究，由草菇单个孢子分离的菌株中有75%是可孕的，一般认为草菇为同宗结合的真菌（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。

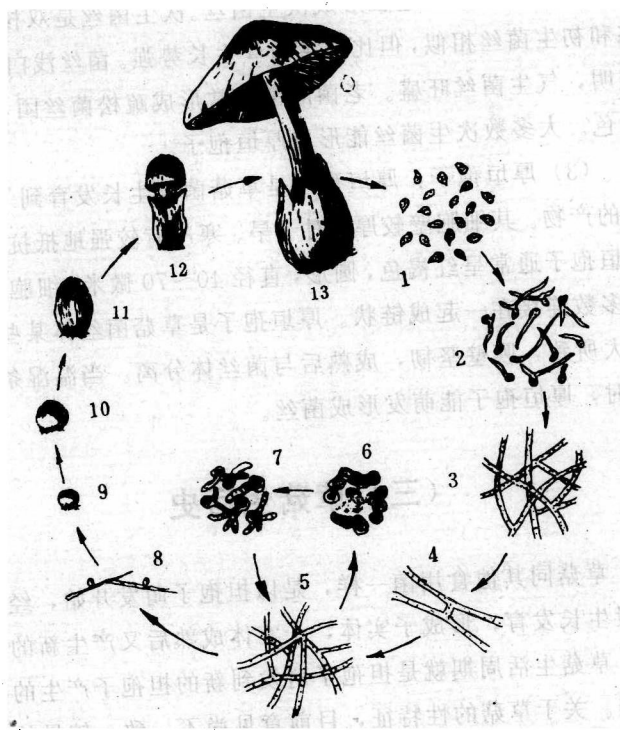


图2 草菇生活史

1. 担孢子 2. 担孢子萌发 3. 初生菌丝 4. 融合 5. 次生菌丝
6. 厚垣孢子 7. 厚垣孢子萌发 8. 针头期 9. 细钮期 10. 钮期
11. 蛋期 12. 伸长期 13. 成熟子实体

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，分枝近直角状，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。在不利的条件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，是草菇菌丝在生长过程中遇到不适宜的环境时产生的。有时也能在丰富的培养料中产生，如草菇菌种表面常出现红褐色的菌丝团，这不是杂菌，而是厚垣孢子。厚垣孢子在适宜的温湿条件下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着世代相传的作用。

4. 子实体发育

菌丝体在培养料中经过8~10天生长后，开始出现小米粒状的原基，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，其子实体生长发育可分为六个时期（图3）。

（1）针头期：菌丝在培养料中吸收足够的营养和水分，由营养生长进入繁殖生长期，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。

（2）小纽扣期：（细钮期），原基形成后2~3天便进入小纽扣期，其形状为扁圆或圆形，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形成菌盖和菌柄，菌盖小，菌柄粗而短，为白色，幼体被厚厚的菌膜保护着。幼菇抗逆性弱，在生产管理上要细心。

(3) 钮扣期：小钮扣期之后 1~2 天便进入钮扣期发育阶段，其大小同钮扣，颜色灰白，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：草菇卵形期其外观酷似鸟蛋或鸡蛋，此阶段菌膜内的菌盖和菌柄生长迅速，用手轻轻捏菇体，手感有弹性，顶部菌膜已很薄，有弧形纹状，顶部灰黑色而有光泽，向下颜色变浅，基部白色。此时菌褶开始形成，囊状体、担子及担孢子尚未产生。

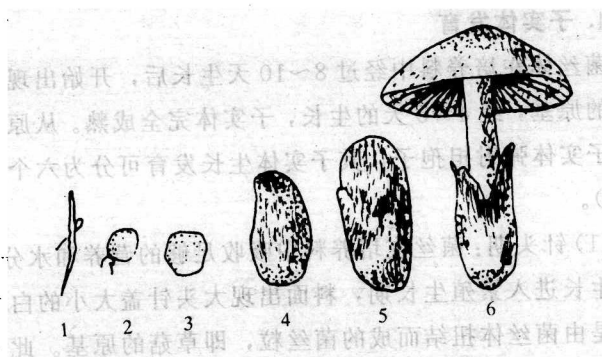


图 3 草菇个体发育

1. 针头期 2. 小钮扣期 3. 钮扣期 4. 蛋形期 5. 伸长期 6. 成熟期

(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