

81/276

41226

草菇栽培

陈启水 编



农业出版社

农家种植业丛书

农家种植业丛书

草 菇 栽 培

陈启水，编

BAV4/04

农 业 出 版 社

农家种植业丛书
草 蓐 栽 培
陈启水 编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 1.75印张 34千字
1982年6月第1版 1982年6月北京第1次印刷
印数 1—80,000册
统一书号 16144·2541 定价 0.17元

出版者的话

为了帮助农村提高各种作物的产量和品质，增加经济收益，满足广大农民学科学用科学的需要，我们组织了一套《农家种植业丛书》，介绍粮、棉、油、麻、桑、茶、糖、菜、烟果、药、杂等各类作物的种植技术。一般每册只介绍某种作物的关键性技术措施，譬如某种作物的保苗、育苗技术；粮食、油料作物的优良品种介绍；果树蔬菜的简易贮藏；各类食用菌的栽培；介绍姜、黄花、酒花、草莓、枸杞等特种经济作物的种植技术等，以上均按专题分册出版。

丛书内容新鲜、生动，技术措施具体，方法行之有效，说理通俗易懂，供广大农民和农民技术员参阅。

前 言

草菇是一种含有氨基酸、蛋白质、脂肪、碳水化合物和多种维生素等营养丰富，菇肉肥嫩，味道鲜美的食用菌。随着制种和栽培技术的革新，我国草菇生产有了很大发展，这对增加农民收益，活跃农村经济，改善人民生活，扩大外贸出口量等方面起着积极作用。

目前，为了加快草菇生产的发展，提高单位产量和质量，交流各地经验，我们根据多年来对一些高产、优质的基地试验点，典型社队的调查，结合在生产和科研中实践材料的收集和整理，编写了《草菇栽培》一书。由于水平有限，本书内容可能有许多不妥之处，请读者批评指正。

本书在编写过程中，由黄年来、孙德顶、薛鸣生、黄勇、张志亮、何大松等同志提供有关材料，在此表示感谢。

编者

1981.10

目 录

一、草菇的分布及分类地位	1
二、草菇的营养成分	2
三、草菇的形态及子实体分化	3
(一) 草菇的形态	3
(二) 草菇子实体的分化	6
四、草菇的生活史和生活条件	8
(一) 草菇的生活史	8
(二) 草菇的生活条件	9
五、草菇菌种的制作	12
(一) 草菇种源的选择	12
1. 筛选优良的草菇菌种和菌株	12
2. 采用无性繁殖和有性繁殖交替育种	14
(二) 草菇纯菌种的分离和扩大繁殖	14
1. 科学配制培养基	14
2. 选择种菇分离纯菌种	16
3. 草菇菌种质量鉴定	19
六、草菇栽培管理技术	20
(一) 草菇的室外栽培	20
1. 草菇栽培的条件	20
(1) 培养料的收集和保存	20
(2) 选用优良草菇菌种	22
(3) 选择适宜的种植季节	22
(4) 栽培场地的选择和整理	22

2. 草菇栽培管理技术	24
(1) 科学的堆草筑床	24
(2) 栽培的具体规程	25
(3) 播种后的管理技术	29
(4) 草菇的采收	33
(二) 草菇室内栽培	34
1. 栽培室的选择	35
2. 普通蘑菇房床架式栽培草菇	35
(1) 原料配方	36
(2) 配方的具体做法	37
3. 浅盘式栽培草菇	39
4. 木框式栽培草菇	39
5. 利用废棉或工厂落地棉栽培草菇	40
6. 利用甘蔗渣室内栽培草菇	41
7. 病虫害防治	42
8. 室内草菇的采收和加工	43

一、草菇的分布及分类地位

草菇原产于热带及亚热带地区，分布于中国、泰国、缅甸、马来西亚、印度、菲律宾、新加坡、印度尼西亚、越南、马达加斯加、斯里兰卡、捷克斯洛伐克、澳大利亚、日本等以及非洲一些国家。

我国的南方各省（区）如广东、福建、广西、江西、湖南、四川、浙江、江苏、云南均有栽培。以广东、福建的草菇干、草菇罐头、鲜冻草菇出口量为最多。

草菇在植物分类学上隶属于真菌门，担子菌纲，伞菌目，鹅膏菌科或草菇科，苞脚菇属。

草菇菇肉肥嫩，味鲜美，香若兰，又名兰花菇。由于草菇基部有蛋壳形的脚苞，又称苞脚菇，福建闽东和湖南浏阳地区又称秆菇等。

二、草菇的营养成分

草菇是一种优质的食用菌。营养价值高,富含氨基酸、蛋白蛋、脂肪、菌类多醣体、碳水化合物、矿物质、生理活性物质和多种维生素。据广东微生物研究所分析:鲜草菇含水分 92.96%,干草菇含粗蛋白 37.13%;纤维 9.81%,脂肪 2.06%,还原糖 9.88%,灰分 12.94% (磷 P_2O_5 0.902%,钙 CaO 0.0232%,铁 Fe_2O_3 0.0135%),每百克鲜草菇含维生素 C 158.44 毫克。

福建省三明真菌试验站分析:草菇蛋白质中含有 17 种氨基酸,即亮氨酸、苯丙氨酸、异亮氨酸、甲硫氨酸、缬氨酸、酪氨酸、色氨酸、精氨酸、组氨酸、赖氨酸、丙氨酸、苏氨酸、甘氨酸、丝氨酸、谷氨酸、门冬氨酸等。其中有八种人体必需的氨基酸。草菇氨基酸的含量随着个体发育的不同阶段而变化,在初熟期的氨基酸总含量为最高,其它阶段的氨基酸含量都有不同程度的下降。因此,在生产中要获得优质的商品草菇,必须在初熟期采收子实体为佳。

三、草菇的形态及子实体分化

(一) 草菇的形态

草菇是由营养器官——菌丝体和繁殖器官——子实体两部分构成。它们均是由无数丝状菌丝交织而成。菌丝体用肉眼观察为浅灰白色，半透明具有丝状分枝；在显微镜下观察均为透明、分枝有隔膜。菌丝体是草菇的主体，它在基质中不断生长，繁殖，有吸收、运送水和积累营养物质的作用，供繁殖器官的产生，与子实体的形成。

草菇的菌丝和其他担子菌一样，按其生长发育的顺序，可分为一次菌丝（单核菌丝），二次菌丝（双核菌丝），三次菌丝（即结实性的双核菌丝）。草菇菌丝无锁状连合。有厚垣孢子或无厚垣孢子。据我们观察，一些大粒品种的草菇：V803、V801、V809、V7403（泰国种）、V8037（广东种）等适合于做干菇的菌株，接种后在斜面试管或广口瓶草种中，经15—20天培养就有大量的厚垣孢子出现，形状球形或椭圆形，平均直径约56微米，呈褐色或棕褐色和紫红褐色；有一部分小粒种的菌株，适合于做罐头，如V闽轻01、V闽轻02等，基本上很少有厚垣孢子出现，气生菌丝初期为灰白色，老时气生菌丝体变为黄色。

草菇菌丝的顶端及近顶端部分，不仅细胞器的分布不同，

细胞质的电子密度也不同。最顶部分含有大量微小的胞腔，线粒体，在过渡区密集成堆，在近顶端的部分有许多细胞器朝向邻区。随着菌龄的增大，细胞质的胶体密度也逐渐降低，在顶端部分和菌龄长的部分，细胞质中的小腔都含有密集的颗粒，可认为是细胞质网膨大的腔或一种腔膜系统，小腔常突破限制它的膜，把浓密的内容物释放到细胞质中，它们也常和液泡及细胞质融合。

子实体是草菇的繁殖器官，可供食用部分，寿命短，一般3—6天。它是在生育期间才大量集中地出现，形成周期性的菇峰和菇谷。

草菇子实体是由菌盖、菌褶、菌柄和菌托四部分组成（图1）。

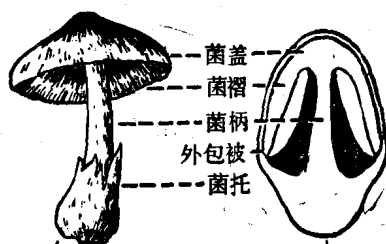


图1 草菇的形态

菌盖 即菌褶的着生处和依托，是产生担子和贮存的保护器。宽4—25厘米，呈钟形或蛋形，成熟时平展开，中央稍突起，表面鼠灰色或灰黑色，也有个别为灰白色，突起处色较深，向四周渐浅淡。有的菌盖表面还有放射状的暗黑纤毛；菌褶是担孢子的发生场所和贮存器。它是由许多不等型

薄片组成，着生在菌盖下面，呈辐射状的排列，与菌柄离生，一个菌盖约有 280—360 片菌褶，初白色，后水红色，终红褐色，稍密集。每个褶片两侧着生无数棒状的担子，每个担子顶端常有 2—4 个小梗，每个小梗上着生一个担孢子。担孢子初期白色，成熟后变成水红色或红褐色，椭圆形或卵型，长 6.5—11 微米，宽 4.5—6.5 微米。据统计，直径为 5—11 厘米的新鲜草菇，可产生 5—48 亿个以上的担孢子。草菇菌柄呈圆柱形，它有支撑菌盖，运输营养物质和水分的作用，白色，内实，长 6—20 厘米，顶端稍细，5—20×1—3 厘米，含纤维素较多。草菇菌托是子实体发生初期的保护物，即称包被，菌蕾期包裹着菌盖和菌柄，当子实体发育到一定阶段后，外包被菌盖顶端突破，而残留于基部，称为菌托。破口不规则呈杯状、膜质、上部灰黑色，往下色渐浅呈灰白色，近白色。

草菇由于地理分布和生活条件的差异，而形成在形态上有所区别的近缘种。草菇属大约有 100 多个种、亚种和变种，无毒可食。大型的草菇有下列几种：

1. 草菇 菌盖灰白色带有灰黑色的条纹，边缘翘起。孢子 $6.8-8.3 \times 4.3-5.9$ 微米，棕色、囊状体 $13.4-16.4 \times 49.4-78.5$ 微米，模式种产于欧洲，栽培于热带与亚热带地区。

2. 草菇马氏变种 菌盖浅白色，有暗灰色的纤毛，孢子 $6.5-8.5 \times 4-5.7$ 微米，粉红色，囊状体 $59.5-99.9 \times 16.6-76.6$ 微米，主要栽培于中国、菲律宾及东南亚各国。

3. 草菇海氏变种 菌盖中央褐色，有银灰色纤毛，菌托

有紫黑——褐色的斑点，孢子 $9-13 \times 4.8-6.2$ 微米，橙红色，囊状体 $42-56 \times 17-30$ 微米，栽培于马达加斯加及非洲地区。

4. 草菇黑色变种 菌盖浅白色，有紧贴的、暗灰色的纤毛，孢子 $6-7 \times 5-5$ 微米，水红色。野生种产日本。

5. 美味草菇 菌盖灰色，孢子较小 $6-9 \times 4-6$ 微米。也有菌盖更深的灰褐——褐色，孢子较大。

6. 白草菇 菌盖白色，据推测是草菇的白色突变型，栽培于菲律宾。

7. 银丝草菇 菌盖白色或浅鸭黄色，有丝状的绒毛，生于腐朽中的木头上，分布于中国、日本等国。

(二) 草菇子实体的分化

根据草菇子实体发育的情况，子实体的分化大致可分为：菌蕾初期形成时为白色的小点，如米、菜籽大小（图 2—1）所示；后逐渐长大，如黄豆大小（图 2—2、3）；经 1—2 天就能形雀蛋大小（图 2—4）；再经 1—2 天就长大到如鸡、鸭蛋形的子实体（图 2—5）；后顶端灰黑色有光泽，向下渐

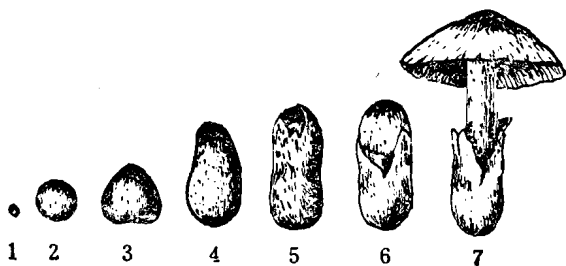


图 2 草菇的个体发育

浅，基部白色，再经 1—2 天，由菌柄继续伸长，菌盖突破外菌膜而伸展出来，成为成熟的草菇子实体（图 2—6、7）。菌褶随孢子的成熟度从白色至水红色，随后担子相继发育出无数的担孢子，且逐渐腐解，草菇的个体发育大约需 4—8 天。

四、草菇的生活史和生活条件

(一) 草菇的生活史

草菇和其他高等真菌菇类一样，一个完整的生活史是从担孢子的萌发开始，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。

草菇的每一个担子上通常有 4 枚担孢子，担孢子绝大多数是单核的，只有极少数是双核的。双核的条件可能是担孢子萌发之前，有一个早熟的核配（核融合）过程。在草菇有性繁殖中有 76% 是同宗结合的，有 24% 是异宗结合的。在适宜条件下，担孢子萌发长成初生菌丝，亦称一次菌丝，一次菌丝继续生长互相结合形成次生菌丝，次生菌丝再经过一个相互纽结阶段形成瘤状物即菌蕾，经 4—8 天的生长，发育成子实体，子实体成熟时又产生新一代的担孢子，这样从担孢子到担孢子的循环过程，就是草菇的生活史（图 3）。

草菇菌丝体有时可形成厚垣孢子，即在菌丝体上某些细胞逐渐膨大，形成坚韧的壁膜，然后与菌丝体分离开，在适宜条件下萌发成菌丝。厚垣孢子多为圆形，一般 40—70 微米，呈红褐色，少数为棕褐色。厚垣孢子内有丰富的养分，壁膜较厚，对于旱、寒冷等不良环境有较强的抵抗能力。

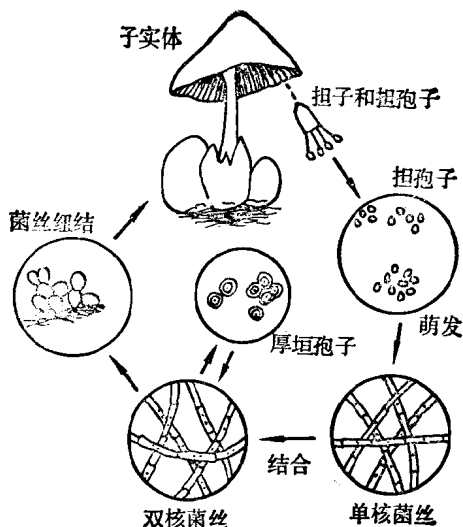


图 3 草菇生活史

(二) 草菇的生活条件

草菇是一种腐生真菌，它必须从死亡的植物体及土壤中吸收现成的碳水化合物，含氮化合物、矿物质和生理活性物质、水分才能生活。草菇对生活条件的要求有营养、温度、水分、空气、酸碱度、光线等因子。其具体要求如下：

1. 营养 它是草菇生长发育的物质基础，是高产、优质栽培的重要条件。主要是碳水化合物、含氮化合物、矿物质和生理活性物质等。草菇能利用多种碳源，其中以单糖为最好，双糖次之，多糖较差；草菇能利用有机氮、铵态氮，而硝态氮利用很差。需要磷、钙、镁、钾、硫、铁、锌等，并需要一定数量的维生素。这些物质一般从稻草中可以得到满

足。营养充足的菌床（草堆）碳氮比 20:1，菌丝体生长旺盛，子实体肥壮，产菇期长，产量高，质量好。在养分不足的培养基中，菌丝体生长发育不良，产菇量少，产量和质量低。因此，栽培草菇，应选择优质、充分干燥、金黄色的稻草，不使用霉烂变质的稻草。也可在稻草堆中增加一定数量的氮肥，如加一些牛、鸡、鸭粪，麦皮，米糠，黄豆秆，废棉花，甘蔗渣等。

2. 温度 草菇原产于热带及亚热带，是属高温型伞菌。菌丝体生长的温度范围为 20—40℃。最适为 32—35℃。低于 15℃的条件下则菌丝生长缓慢，在 10℃下停止生长，在 5℃则会逐渐死亡。稻草堆内的温度 35—38℃子实体发育最好。温度高于 40℃以上，子实体徒长，很易开伞，质量差，温度在 45℃以上子实体逐渐死亡。子实体生长的最适温度为 30—33℃。子实体肥大，长势好，质量也好。草菇孢子萌发最适温度为 40℃，35℃次之，30℃萌发数量很少，低于 25℃或高于 45℃孢子不萌发。

3. 水分 水分是草菇生命活动的先决条件，一切营养物质只有溶解在水中才能被菌丝所吸收，代谢产物（除了二氧化碳外）也得溶于水才能被排出体外。水分不足造成干旱，水分过多，发生通气不良，影响呼吸，代谢过程无法进行，导致菌丝和菌蕾的大量死亡。实践经验表明，基质中（稻草堆中）的含水量以 65% 左右最适合草菇菌丝的生长发育，水分含量过高，过低均不利于菌丝的生育。菇床四周空气的相对湿度 85—90%，最适于草菇子实体的生长发育，在 95% 以上菇体易腐烂，导致杂菌多，小菌蕾萎缩死亡。