

蘑菇栽培

寿 诚 学 编



业 出 版 社

农 家 种 植 业 丛 书

农家种植业丛书

蘑 菇 栽 培

寿诚学 编

农 业 出 版 社

农家种植业丛书
蘑 菇 栽 培
寿诚学 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 2.875 印张 59 千字
1982 年 6 月第 1 版 1982 年 6 月北京第 1 次印刷
印数 1—115,000 册

统一书号 16144·2553 定价 0.25 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。

目 录

一、蘑菇生产概况	1
二、蘑菇的形态及生活史	3
三、蘑菇对外界环境条件的要求	6
四、蘑菇的制种技术	9
(一) 蘑菇母种的制种技术	9
(二) 原种和栽培种的制种技术	22
(三) 河泥蘑菇菌种的制种技术	29
(四) 棉子壳菌种	31
(五) 谷粒菌种	31
五、菇房的设置和消毒	32
六、蘑菇培养料的后发酵技术	35
(一) 蘑菇培养料种类的选择	35
(二) 培养料的后发酵新技术	39
(三) 培养料的翻格与通气	45
七、蘑菇的播种	47
(一) 播种前的准备工作	47
(二) 播种方法	49
(三) 播种期	50
八、料层发菌管理	51
九、覆土	54

十、秋菇出菇期间的管理	59
(一) 水分管理	59
(二) 通风换气	62
(三) 清除老根、死菇, 及时补土	63
(四) 喷施新 2 号蘑菇健壮剂	63
(五) 增施追肥	64
(六) 防止高温死菇	64
(七) 防止硬开伞	65
十一、蘑菇病虫害的防治	66
(一) 蘑菇的几种病害、杂菌及其防治方法	66
(二) 蘑菇的几种害虫及其防治方法	72
十二、蘑菇的采收	80
十三、菇房的越冬管理	82
十四、春菇管理技术	85

一、蘑菇生产概况

蘑菇是目前我国栽培最多的一种食用菌,它的味道鲜美,营养丰富。鲜菇中,含蛋白质 3.7 克、脂肪 0.2 克、糖 3.0 克、纤维素 0.8 克、磷 110 毫克、钙 9 毫克、铁 0.6 毫克、灰分 0.8 克、维生素 B₁0.10 毫克、维生素 B₂0.35 毫克、烟酸 14.9 毫克、维生素 C3 毫克。蘑菇可以用作蔬菜食用或制成蘑菇罐头。此外,蘑菇还有医药效果,因它含有多糖体,如含有干扰素的诱导剂——双链核糖酸,对人体的病毒与癌细胞有拮抗作用,对胆固醇起溶解作用,能抑制人体中血清胆固醇的上升,起降血压的作用。蘑菇还含有 18 种氨基酸,其中 8 种氨基酸是供给人体维持正常生理功能所必不可少的氨基酸。因此,蘑菇从营养角度来看,它是高蛋白低脂肪,含有丰富的维生素等,被人们誉为“健康食品”。蘑菇在全世界食用菌的产量中占首位(表 1)。接近全部产量的 3/4 左右,其经济地位很高。

我国的蘑菇生产情况,就产量而言,福建省最多,占全国总产量的一半左右。其次是四川、浙江、江苏、广东、广西、湖南、河南等省(区)。我国蘑菇已达数万吨,每年可换回外汇接近 1 亿美元左右。为我国社会主义建设积累了资金。此外,种植蘑菇是一种农村的副业生产,可以增加社队

表1 世界栽培食用菌产量 (1975年)

名 称	产 量 (吨)	占全部食用菌产量(%)
蘑 菇	670,000	73.1
香 菇	130,000	14.2
草 菇	42,000	4.6
金 针 菇	38,000	4.1
滑 菇	15,000	1.6
平 菇	12,000	1.3
银 耳	1,800	0.2
黑 木 耳	5,700	0.6
球 盖 菇	1,300	0.14
块 菌	200	0.02
总 计	916,000	

(摘自张树庭教授来华学术交流资料)

与社员的经济收入。因此，只要掌握科学种菇技术，提高蘑菇的产量与质量，以降低生产成本，除适应内外销外，对国家、集体、个人都是有益的。

蘑菇的生产技术，在全世界各地都有提高与发展。例如蘑菇培养料的后发酵等先进增产技术，在国外已大面积推广使用。

二、蘑菇的形态及生活史

蘑菇是一种低等植物，不含叶绿素，不能进行光合作用制造营养物质，而必须依靠现成的有机物进行寄生生活，并且它的营养体由菌丝体构成的。在繁殖时不但能用菌丝体发育成新个体，并且能由自己特殊的繁殖器官，孢子萌芽生长发育成新的个体。蘑菇具有真菌的一切特征。在植物学分类上属于真菌植物门，担子菌纲，伞菌目，伞菌科，蘑菇属。目前，在世界上栽培较多的，有白色双孢蘑菇、棕色蘑菇和大肥菇等，以白色双孢蘑菇栽培最广泛。

（一）蘑菇的形态

它的组成器官分子实体（蘑菇）和菌丝体二大部分。整个蘑菇由菌伞、菌褶、菌环、菌柄、根状菌束等构成（图1）。

1. 子实体的形态结构

（1）菌伞 肉质肥厚、白色、面光滑，幼菇呈球形，随着子实体逐渐发育，慢慢展开呈伞形。

（2）菌褶 子实体开伞以后，菌伞的反面呈片状象伞幅的

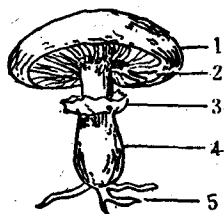


图1 蘑菇的形态

1. 菌伞 2. 菌褶 3. 菌环
4. 菌柄 5. 根状菌束

薄膜，菌褶有长有短互相交替排列，菌褶初呈粉红色，成熟时呈咖啡色。

在每片菌褶的两侧生长着许多棒状的担子，每个担子的顶端有两个担子柄，每个担子柄上着生一个担孢子。蘑菇的担子上只着生两个担孢子，担子为单细胞，无分隔。

(3) 孢子 子实体的孢子很小，为褐色椭圆形，大小为 $6.3-7.6 \times 4-5$ 微米，每个子实体产生大量孢子，根据植物学家的计算，一个子实体最多可产生孢子一百万个左右。

2. 菌丝体 当成熟的孢子由菌褶的担子上掉下来，随风飘落到各处，遇到适宜的环境条件，就会萌发而成菌丝，由菌丝体进一步发育成子实体。菌丝体是由孢子萌发生长成绒毛状物，菌丝有分隔，很多分枝。菌丝不但由孢子萌发而成，同时可由子实体的任何部分的组织，长出菌丝体，纯菌种的制造用组织分离培养法，就是根据这个道理而来的。

孢子发芽长出的绒毛状菌丝，进一步发育长粗为棉丝的菌束，它是绳状空心小管蔓延到培养料和覆土层里。菌丝在适宜的环境条件下，有的菌束、菌丝上会形成一点膨大物，类似米粒大小的瘤状——幼蕾（或米菇），幼蕾发育成子实体——蘑菇。

培养料中的菌丝体及覆土层的菌丝束，担负着吸收培养料中的营养，输送养料、水分及支撑子实体的作用。由此可见培养料配制的好坏，营养成分的高低，同菌丝体发育得好坏，出菇的迟早，蘑菇产量质量的优劣有着密切的联系。

(二) 蘑菇的生活史

从一个担孢子发芽长出菌丝，菌丝生长发育成菌丝束，菌丝束生长发育成子实体，子实体上又生长千百万个担孢子，象这样一个循环周期便是蘑菇生活史（图2）。

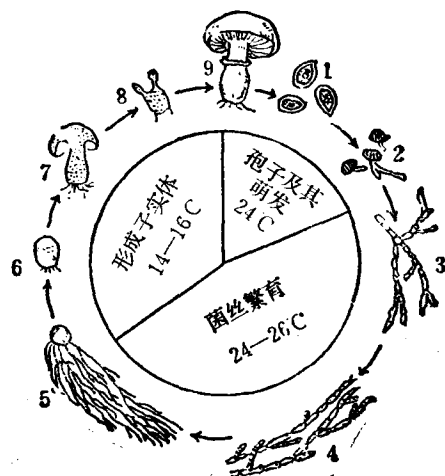


图2 蘑菇的生活史

- 1.担孢子 2.孢子萌发 3.一级菌丝 4.二级菌丝 5.幼蕾形成
6.幼蕾 7.子实体菌柄的形成 8.担子孢子 9.成熟的子实体

三、蘑菇对外界环境条件的要求

蘑菇生长发育对外界环境条件十分敏感，在栽培过程中，要积极创造有利条件，克服不利因素，是保证蘑菇栽培获得丰收的关键。

蘑菇生长发育所需要的条件，主要是养分、温度、水分、空气、酸碱度（pH 值）和光线等。

（1）养分 蘑菇生长需要碳源养分，氮源养分和其它微量元素等。蘑菇是一种好氧性的寄生性真菌，只能从现成的有机物中吸收，培养料就是供给生长所需要的养分和场所。所以配制好丰富的培养料是蘑菇丰产物质基础。

（2）温度 菌丝体生长发育和子实体所需要的温度是不同的。菌丝体生长发育所需要的温度 5—30℃ 都能生长，以 22—25℃ 为最适宜。温度偏高发育加快，但菌丝细弱，容易早衰，温度过低则菌丝生长缓慢，但在寒冷的冬季仍能忍耐一周的低温（-6℃）。

子实体生长所需温度比菌丝体较低一些，一般为 7—22℃，以 14—16℃ 为最适宜。温度偏高，子实体生长快品质低劣，当温度高于 23℃ 时子实体不易形成甚至死亡。低于 5℃ 时子实体生长极慢甚至停止生长。在栽培过程中，利用蘑菇这一生物学特性，如何做好抗高温，防低温，是获得蘑菇

优质高产的又一重要环节。

(3) 水分 菌丝体在干燥低温条件下,可以保存1—2年。相反水分过多,则会很快衰老。

蘑菇各个生长发育阶段所需要的水分是不同的。菌丝生长阶段培养料的含水量在63—68%时,则菌丝生长最旺盛,低于50%生长不良。利用煤饼炉(或煤球炉)进行培养料的后发酵,开始处理时的含水量需在65—72%,后发酵结束后,培养料含水量控制在68%左右。菌丝体生长时对空气相对湿度要求在60—70%为宜。

蘑菇子实体发育阶段更需要大量水分,因为蘑菇子实体的含水量在90%左右,它的发育过程中所需要的水分来自培养料、覆土和空气。子实体发育所需要土粒的绝对湿度,粗土的绝对湿度以16%左右为宜,细土的绝对湿度以18%左右为宜。子实体发育所需要的空气相对湿度在85—90%,如果空气相对湿度过低,则子实体发育慢,表面产生鳞片翻起,菇柄易产生白心、空心。但如空气相对湿度超过95%,则蘑菇子实体易产生病害如锈斑菇、红根菇等。如空气相对湿度低于80%,则蘑菇重量轻,菌伞平或凹形,质量差。

(4) 空气(氧气) 蘑菇是一种好气性的真菌,需要有充足的氧气。实践证明当菇房处在长时间的郁闭状态,菌丝体和子实体就会受到抑制。为此,管理人员在整个栽培过程中,必须十分注意通风换气,特别是在出菇阶段。

(5) 酸碱值(pH值) 菌丝体在酸碱值7—7.6之间生长最佳,当培养料酸碱值高于8.5或低于5时,菌丝体生

长不良，甚至引起死亡。

(6) 光线 蘑菇菌丝生长与子实体发育均不需要光线。在黑暗处长出的子实体色泽洁白。

四、蘑菇的制种技术

(一) 蘑菇母种的制种技术

蘑菇纯菌种的制作途径有二，一种是从蘑菇菌褶里收集它的孢子，并在适宜的条件下，使孢子萌发成菌丝，这是孢子分离法。另一种是从蘑菇子实体的菌伞与菌柄之间，切取其一部分组织（图3），放在培养基上来培育菌种，称为组织分离法。在生产上这两种方法都在采用。

目前国际上用单孢子分离法，应用于育种工作，即采用单孢子培养，并进行孢子间的杂交育种，培育出优良的新品种。当优良品种育成后，采用组织分离法，因它是营养繁殖，体细胞的扩大繁殖，因而它的遗传基因、特性等不会改变，仍能继续保持优良品种的特性。现将制种过程分述如下：

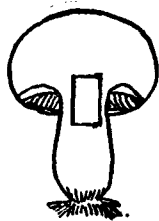


图3 蘑菇组织分离法切取组织部分示意图

1. 斜面培养基的配制 培养基就是提供给微生物发育繁殖时所需的营养物质，一般是固体状态，包括养料、能源和水分，并有适宜的酸碱度等：

(1) 马铃薯、葡萄糖培养基：

马铃薯（去皮）	200克
葡萄糖（或蔗糖）	20克
琼脂	16—17克
水	1000毫升

具体制备方法：

先将马铃薯洗净去皮，称取 200 克（4 两），如马铃薯已小量发芽者，应将其芽眼挖去，然后切成小块或薄片，放在干净的钢精锅内，加水 1000 毫升（2 斤），煮 10 分钟。这样可使马铃薯中的养分，充分地提取出来。煎煮时要充分搅动，防止锅底结焦。煮后用双层纱布过滤，除去马铃薯的渣，取滤液加水到 1000 毫升。倒入钢精锅内，先加琼脂 16 或 17 克，放在炉上加热，经常搅拌，使固体琼脂完全溶化成液体状态，然后加入葡萄糖 20 克，再煮几分钟即好。

培养基要趁热分装到试管中，试管口径要选大些的为好，一般采用 25×200 毫米口径的试管。试管口径大，便于装入培养基。在操作过程中，为了便利，避免污染管壁，可先将培养基倒入玻璃漏斗。分装试管时，先将橡皮管放在玻璃试管内，用手将弹簧夹打开，让培养基顺橡皮管流入玻璃试管内。装入量为试管总长的五分之一，不宜过多，然后关闭弹簧夹，取出试管。装管时应防止培养基沾在试管口上。如已沾上，用干沙布擦掉，再塞好棉花塞。棉花塞要求松紧适中，棉塞头圆而光滑，而且要与管壁紧密衔接。棉塞可以通过空气，又能防止杂菌进入和减少水分的蒸发。但不能有缝隙存在，以防止杂菌的侵入。棉塞长约 3 厘米，一般三分之二塞在管内，三分之一露出管口之外。

(2) 蘑菇营养液培养基:

鲜蘑菇	125—250克
葡萄糖	20克
琼脂	16—17克
水	1000毫升

先将蘑菇切碎,放在铝锅内加水 1000 毫升,煮 30 分钟,然后用双层纱布过滤,除去蘑菇渣,取滤液加水到 1000 毫升,再将琼脂放入锅中溶化,倒入葡萄糖,搅拌后即可分装试管。

(3) 合成培养基

①蔗糖	3克	②葡萄糖	10克
葡萄糖	1克	氯化钠	0.2克
麦芽糖	1克	硫酸钠	0.1克
磷酸二氢钾	1克	酵母汁(1:10)	100毫升
硝酸铵	1克	磷酸二氢钾	0.5克
硫酸镁	0.5克	硫酸镁	0.2克
琼脂	20—25克	碳酸钙	1—2克
水	1000毫升	琼脂	15—20克
		水	1000毫升

将上述原料精确称重后,分别倒入铝锅中,加水1000毫升,并混和均匀,然后放入琼脂在炉上加热溶化,注意要经常搅拌,防止锅底结焦,待全部溶化后,即可分装试管。

2. 斜面培养基的灭菌 马铃薯琼脂培养基装好试管后,应立即灭菌,防止杂菌生长。

培养基的灭菌,一般采用高压灭菌法,即将试管10—20