

# 食用菌栽培技术讲座

蒋中海 于洪涛

(黑龙江省鸡西师范学校)

## 前言

### 1. 食用菌为什么能在国内外市场畅销?

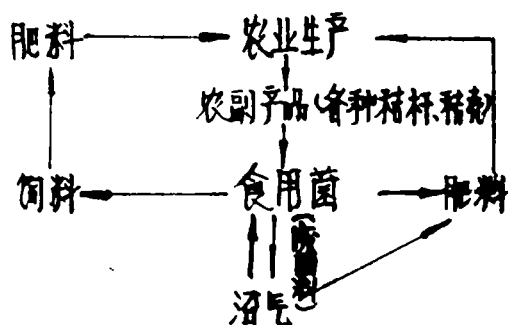
食用菌是一种鲜嫩可口, 营养丰富, 即可食用, 又可药用的真菌。如鲜菇中蛋白质含量为3.5%, 而萝卜含蛋白仅有0.6%, 白菜含蛋白是1.1%。食用菌含氨基酸种类有17~18种之多。其中人体所需的赖氨酸、苏氨酸、甲硫氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、这八种氨基酸对人体的生长、发育是不可缺少的。此外, 还含有多种维生素, 鲜菇中含硫氨酸、核黄素、维生素C, 维生素K、烟酸、泛酸6种。

食用菌除作菜肴食用外, 还可药用, 如木耳中维生素B<sub>1</sub>高于一般植物性食物, 具有益气强身, 补血、止血、止痛的作用、对手足麻木也有疗效。猴头对胃溃疡有效率可达98%, 对胃癌有效率达61%。用食用菌制成的药物就有“猴菇菌片”、“密环片”、“亮菌糖浆”、“健肝片”等数种。近年来, 由于现代医学的不断发展, 发现50多种食用菌对实验性动物肿瘤有一定的抑制作用。由于这些原因, 食用菌在国内外销售量在不断增加。我国1983年出口美国的菇类为8,148.6万磅, 1986年为9,569.5万磅, 1987年达到12,898.1万磅。

### 2. 食用菌发展前景如何?

发展食用菌生产具有原料广, 成本低、用期短、收益大的特点。食用菌生产上所用原料以农业、林业、工业的原料为主。秸秆、谷壳、木屑、

树叶、废糟、废渣等。这些物质弃之为害, 污染环境; 用之为宝, 为人类创造财富。仅以农业秸秆一项, 我国每年约有7300多亿斤, 以培育平菇为例, 用100斤秸秆, 经2月培养即可收80~120斤的食用菌, 价值100元, 同时还可得到60~70斤菌糠饲料。如把7300亿斤秸秆利用十分之一来生产食用菌, 即可得到500至700多亿斤的食用菌, 还可得到300~500亿斤的菌糠。我国人民每天至少可吃到2~3两菇类食品。而且还可综合利用。



### 3. 栽培食用菌需准备什么材料

栽培食用菌主要是木屑, 选用阔叶树种, 如: 桦、椴、柞、杨、柳等树种木屑。如没有木屑也可选用玉米穗轴、作物秸秆粉碎代替木屑。还需准备少量米糠、石灰、过磷酸钙、石膏及少量玉米面、或玉米渣子。此外还需灭菌设备、保温设备、保湿设备等。

药品: 甲醛(福尔马林)常用甲醛含量为37~40%液体。1:200倍溶液6~12小时可杀死芽孢, 消毒效果很好。甲醛用于熏蒸消毒接种室及接种箱, 培

养室,用量为每立方米10毫升,加入高锰酸钾2~5克。高锰酸钾,是一种紫色针状固体结晶物质溶于水,是一种强氧化剂。1:1000的水溶液。酒精(乙醇):使菌体蛋白质脱水变性,把菌体杀死。70%杀菌作用最强。多菌灵、甲基托布津;这二种药品用1,800倍溶液拌料或1,500倍溶液喷洒,杀死真菌及半知菌。灭菌器械:自制高压灭菌器;根据生产规模自行设计。我们设计自制规格如下:10毫米铁板。直径0.9米、高1.2米。锅底用汽锤打成上盖是1.1米,在0.9米直径上口外接0.1米锅口,上面钻12个孔,把锅盖与锅体用螺丝拧紧,中间夹一圈橡皮,以防漏汽,锅盖上安装气压表、放气阀。气压在1.5公斤压力1小时灭菌即可。本灭菌器可装罐头瓶600个。

如农村无这样条件,可用土蒸锅,即农村做饭的大锅,在原锅灶上用水泥、砖砌成,锅内盛满水,在后接的锅口上最好也安上橡皮圈,以防漏气。本锅在烧开之后,要继续烧8小时。方能灭好菌。保温、保湿设备应根据条件自行安排即可。

#### 4. 母种、原种、生产种怎样制备?

母种也叫斜面培养基,其种类很多,现介绍二种①PDA培养基:马铃薯200g,葡萄糖20g,琼脂18g,水1000ml,PH值6.5~7.0,②马铃薯加富培养基 马铃薯200g 葡萄糖20g 琼脂20g 磷酸氢二钾0.7g硫酸镁0.6g 蛋白胨3g 酵母膏2g 水1000ml PH值6.5~7③制作方法(母种)马铃薯去皮,去掉芽眼,洗净,切成小块,称取200g。加水1000ml,煮15~20分钟至薯块酥而不烂,用3~4层纱布过滤。取滤液,在滤液中加入琼脂,再煮至琼脂溶化,煮时待琼脂完全溶化,加入适量水,使其达到原来1000毫升,然后加入其它,搅拌溶化后,分装试管,装至试管的1/4至1/5,塞上棉塞。10个捆成一捆,棉塞上用牛皮纸包好。进行高压灭菌1公斤压力保持30~45分钟。(但必须先放掉锅内冷空气)自然降温,至气压为零。取出试管,摆成斜面。④原种制作:(原种配方也很多,现介绍一种原料配比:木屑78%,米糠10%、麸皮10%、碳酸钙1%,含水量65%。拌匀料,装瓶灭菌即可使用。在1.5公斤压力下1小时。待瓶降温至室温时即可接种。一瓶母种可接原种10~15瓶。25℃培养,20~25天即可使菌丝长满(蘑菇、猴头、木耳、金针等)⑤生产种,配方同原种,原种长好后,用原种的扩大,一瓶原种可接50~60瓶,25℃培养25天

左右即可使用。

## 第一章 概述

食用菌俗称菇或蕈,是一种可以食用,药用的大型真菌,具有肉质或胶质的子实体,如松口蘑,香菇、凤尾菇、猴头、木耳、赭子蘑、大白平菇,榆黄菇、金针菇等。

### 第一节:蘑菇基础知识

蘑菇营养价值:大多数食用菌都含多量的蛋白质和氨基酸与一般菜果相比,鲜菇中蛋白质含量为3.5%而萝卜含蛋白质量仅有0.6%白菜中含有1.1%。食用菌含氨基酸有17~18种之多,其中人体所需的赖氨酸,苏氨酸、甲硫氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸八种尚含有许多稀有氨基酸,如刀豆氨酸、高胱氨酸、B-氨基异丁酸、B-氨基己二酸、肌氨酸等,此外,还含有核黄素、维生素和矿物质等。据测定鲜菇中含有维生素有硫氨酸、核黄素、维生素C、烟酸、泛酸、维生素K六种,所以食用菌不愧为营养丰富的健康食品。

食用菌除作菜肴食用外,还可作药用,如含维生素D原的香菇、富含维生素C的草菇,和含胡萝卜素的鸡油菌等,都具有一定的医疗价值。马勃在新鲜时可炒食,老熟时可用于止血,猴头对胃溃疡有效率达93%对胃癌有效率达61%,松口蘑所含的多糖物质,对白鼠肉瘤S-180的抑瘤率达91.8%,具抗癌作用。

二、食用菌的构造及生活史:食用菌在分类上属于真菌门子囊菌纲(Ascomycetes)和担担子菌纲(Basidiomycetes)。菌体一般均较大,约在3~18×4~20cm左右,与其它真菌相比,它们都是属于最大型的,因此又称大型真菌。如香菇一般高5~12厘米,宽4~10cm个别的可更大,1960年江西婺源发现过一朵野生香菇,大如雨伞,真成了“香菇王子”。大秃马勃常能长到大西瓜那么大。

各种食用菌的形态多种多样,有头状的,笔状的,舌状的,树枝状的,花朵状的,球状的,但以伞状居多。现以伞菌为例,介绍一般食用菌的形态构造。

伞菌一般由菌盖,菌柄,菌丝体三部分组成。菌丝体呈丝状,是食用菌的营养器官。存在于土壤、树木等基质内,它的主要功能是分解基质,吸

收营养。菌盖、菌柄是它的繁殖器官，主要功能是产生孢子，繁殖后代。在真菌学上，人们把产生孢子的果实称为子实体。子实体也就是供人们食用的部分。一个健壮的伞菌，能产生亿万颗孢子。成熟时就从菌褶的两面弹散下来。孢子在适宜的环境下萌发，萌发时先在一端伸出芽管，芽管不断分枝和延长最后形成一条菌丝，菌丝是蘑菇的基本构成单位，它是由一个挨一个管状细胞构成，粗1~10 $\mu$ 细胞有横膈、多细胞、分枝。菌丝刚由孢子萌发时，十分细微幼嫩，每一个细胞含有一个细胞核称，单核菌丝(初生菌丝)。在菇类生活史中存在时间短，主要依靠贮藏在孢子中营养供其生长，各条菌丝间就会很快地互相交接，使两个单核的细胞的原生质聚合在一起，形成了双核菌丝(二次菌丝)。双核菌丝呈绒毛状每个细胞都含有两个核。

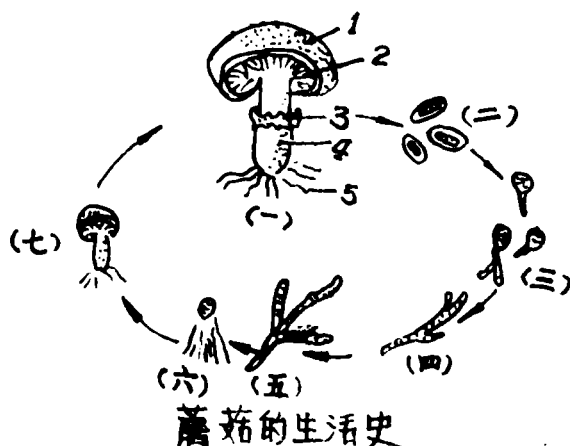
二次菌丝是蘑菇菌的主要存在形式。人工播种用的菌种及在培养料中的菌丝体，主要就是由二次菌丝组成的。它能独立地摄取养料中的菌丝养料，进行分裂生长。

无论一次菌丝或二次菌丝，各条之间都是相互联结着的，构成一个巨大的蛛网体。这种由许多菌丝联结着的网体，叫菌丝体。

二次菌丝体发育到一定阶段，在一定环境条件下，又会相互交接集合起来，形成三次菌丝体。三次菌丝体的每条菌丝同二次菌丝一样，也是由双核细胞组成的，但三次菌丝已高度分化，而且已不是稀疏的细丝，而成为特殊十分致密的菌丝组织。例如菌丝束就是一种三次菌丝体，其菌丝已不能吸收养料，整个组织成为一条绵纱条状的小管，专门作为输送养料及支撑蘑菇菇体之用。

菌体的膨大增长过程，也是一个质变的过程。而且在菌伞部分已形成放射状的整齐排列着的菌褶，组成菌褶部分，同其他部分一样，也是由一些双核菌丝组成的。但是处在菌褶两侧的双核菌丝，在蘑菇即将成熟的时候，顶端的一个双核细胞(原担子)起了一系列复杂的变化，它逐渐变宽而扩大，顶端产生4个突起两个核融合为一(合子)。随后融合的核连续进行两次分裂(其中一次为减数)变成4个单相的核，于是它们分别挤入了4个突起，发育成为四个孢子。但也有两个突起发育不完全，最终只形成两个孢子。

可见蘑菇的孢子不是直接由一条条菌丝断裂形成的，而是由一个复杂的变化过程，由特殊分化了



蘑菇的生活史

(一) 成熟子实体 (二) 担孢子 (三) 担孢子萌发 (四) 一次菌丝体 (五) 双核菌丝 (六) 菌丝体及原基 (七) 菌蕾 1 菌盖 2 菌褶 3 菌环 4 菌柄 5 假根

的菌蕾中产生的，这种着生孢子的蘑菇在真菌学上称子实体。当子实体的各部分构造发育基本完成时就会迅速地膨大，终于突破菌幕的包裹而开伞(留在伞柄中、上部的菌幕残体，即为菌环)，散下粉雾状的成堆孢子，又开始了新一代生活。

由此可见，蘑菇生活周期，实际上是一个从孢子到孢子的循环过程。这与绿色开花植物由种子到种子的循环过程是相似的。

三、食用菌对生活条件的要求：食用菌栽培的成败与丰歉，主要取决于能否采取正确的栽培技术措施，以满足食用菌生长发育的各个阶段所必需的生活条件。

食用菌在生长发育中所需要的生活条件，主要有营养、温度、空气、酸碱度和光线等，在不同的生育阶段对上述条件的要求是不同的。

1. 营养 食用菌是一种腐生菌不能进行光合作用，完全依赖培养料中的营养物质来生长发育。食用菌喜欢吸收的碳水化合物，有葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、木聚糖、淀粉、木质素、纤维素、半纤维素及有机酸。纤维素半纤维素和木质素大量存在于秸秆之中，依靠嗜热及中温型微生物及食用菌分泌的酶，裂解为简单的碳水化合物而为食用菌利用。

食用菌不能直接利用蛋白质，但能很好地利用其水解产物，如蛋白胨、氨基酸、尿素及氨等。在堆肥发酵过程中，氨被堆肥中的微生物利用，转化为菌体蛋白质，这种微生物的菌体蛋白质经分解后

也是食用菌生长所需的良好氮源。一般营养菌丝生长最适氮源浓度是0.016%~0.064%，适宜菇发生的氮源浓度要比营养最适氮源浓度还小，一般为0.016%~0.033%，营养阶段碳氮比是20:1，生殖阶段为30:1~40:1。

无机盐是食用菌生长不可缺少的营养物质。其主要功能是构成细胞的成分，作为酶的成分维持细胞内外的渗透压。需要最多的是磷、钾、镁，最适浓度为100~500毫克/升。铁、锰、锌、铜对生长也有效，但需要量少，原料中可以满足。

生长素：是食用菌维持正常生活不可缺少而需要量又不大的特殊营养物质，称生长调节物质，维生素B<sub>1</sub>是所有食用菌都必须的生长因子，最适浓度为0.01~0.1毫克/升。

另一个重要元素是钙，对促进菌丝体生长和子实体形成是十分有益的同时钙又能平衡钾、镁、钠等元素。当Mg、K、Na、过多时Ca能与其形成化合物，从而消除这些元素对食用菌产生有害作用，调节PH值等作用。

2. 温度 适合菌丝体生长温度为6~32℃，但以25℃时生长速度最快，据测定菌丝体在10℃时，每天生长0.5~0.7毫米，在15℃时为1.8~2.0毫米，在20℃时，为3.7~4.3毫米，在25℃时生长长度为5.5~6.2毫米，30℃时每天生长长度为2.2~2.5毫米，生长最快时的温度不一定是生长最适温度，食用菌在22~24℃下培育，菌丝生长粗壮浓密，适于生产上应用。

子实体生长发育的温度范围为8~22℃，最适温度为13~16℃，超过22℃时，子实体生长过快，菇柄徒长，肉质薄，开伞快；低温度下，子实体大、肥厚、重量增加。

孢子散放随品种不同而不同，伞菌最适温度18~22℃，温度超过27℃，子实体已成熟但也不释放孢子。

3. 水分 水是生物体的重要组成部分，蘑菇子实体菌丝体都含有90%左右的水分，同时，水分也是营养吸收，物质代谢的重要成分。食用菌生活中所需要的水分主要来自培养料，培养料中含水量应保持60~70%左右，低于50%时，菌丝体生长不良，不易形成子实体。含水量超过70%时，培养料氧气降低，菌丝体生长受影响。

1. 氧气 食用菌是一种好氧菌，菌丝体及子实体的呼吸作用要不断吸进氧气，呼出二氧化碳。

堆肥培养料分解也会不断产生二氧化碳、氨、硫化氢等有害气体，这些气体超过一定浓度时就会显著地抑制菌丝和子实体生长，造成菌丝萎缩，小菇死亡。郁闭的环境还易引起各种霉菌及病害的发生，所以除了注意培养料松紧度、湿度、覆土土粒结构外，栽培室还要有良好的通风设备，经常通风换气，排除有害气体，补充新鲜空气。出菇期间子实体呼吸旺盛，更应注意通风。

5. 酸碱度(PH值) 食用菌丝生长适宜酸碱度范围在PH5.0~8.0最适PH是6.5~7，由于菌丝生长过程中会产生碳酸和草酸，使培养料变酸，因此，培养料进房前PH值应在7~7.5左右则可显著抑制(霉菌的生长霉菌喜欢酸性环境)覆土的土粒酸碱度在7.0~8.0时，也同样起到防止霉菌侵入的作用

6. 光线 食用菌菌丝体可以在完全黑暗下培养，但子实体形成最好有散射光的刺激。当然，光也不要太强，如太强，菌体表面干燥易于变黄品质下降。

(待续)

## 鲜鱼保存两法

加入香盐法

这种方法是使用一种名为“香盐”的鲜度保持剂。保存鲜鱼时，取少量香盐溶于水，然后把鲜鱼放进装有这种水的器皿里，在鱼体内也放进香盐，可保持鲜鱼一周不腐。

香盐的外形很象豆腐渣，呈黄褐色，显酸性，盐分占11%，里面含有十几种天然氨基酸。香盐的制作方法，首先在明太鱼汤浓缩液中加上辣椒，并用酵母和枯草菌使之发酵，然后除去酵母和枯草菌，再加上食盐和柠檬酸即成。

这种香盐能保持鱼的鲜度的原因，据认为有两个，一是香盐可使鱼血变成酸性而凝固，从而抑制了细菌繁殖；二是香盐可使鲜鱼体内的蛋白质分解酶的机能受到抑制，使鱼失去了变味发臭的主要条件。

注入气体法

这种方法是在盛鱼的水中注入50%的二氧化碳和50%的氧气。当鱼被麻醉后，就将鱼从水中捞出来，它的休眠状态可长达30小时，便可把鱼运到离岸较远的市场上。当鱼运到市场后，再把鱼放入水中，几分钟后鱼便苏醒过来。

希亚