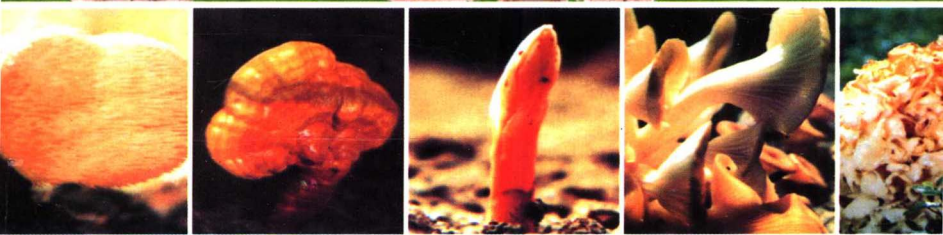


农民实用技术丛书



农家

◎高 英 主编

食用菌培植法

延边人民出版社

农民实用技术丛书
农家食用菌培植法
高 英 主编

延边人民出版社 新华书店发行

长春市东文印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开 120 印张 1600 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

印数:1-3050 册

ISBN7-80648-661-5/S·5

定价:120.00 元(每分册 6.00 元)

内 容 提 要

食用菌既是营养丰富、口味鲜美的佳肴美菜,又是滋补身体的珍品良药。近年来,食用菌的培植已遍及农家。成为农民脱贫致富的支柱产业。为了增加农民收入,扩大生产规模,我们特编写了这本《农家食用菌培植法》,以献读者。

本书主要包括:食用菌的基础知识、香菇、蘑菇、茯苓、草菇、平菇、黑木耳、银耳、其他菌类的栽培、食用菌的制种及其病虫害防治。本书分别介绍了各类食用菌的概况、生物学特征和栽培方法。具有可读性和可操作性。适合食用菌栽培者阅读参考。

由于篇幅所限,加之时间紧迫,本书中疏漏和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 食用菌的基础知识

第一节 食用菌的形态与结构	1
一、孢 子	1
二、菌 丝 体	2
三、子 实 体	4
第二节 食用菌的营养价值与药用价值	8
一、营养价值	8
二、药用价值	13
第三节 食用菌的品种类型	14
一、按适宜的栽培基质划分品种类型	14
二、按出菇周期的长短划分品种类型	15
三、按适宜的产品形式划分品种类型	16
四、按菌丝体外观或菌落形态划分品种类型	17

第二章 香 菇

第一节 概 况	18
第二节 生物学特性	18
一、形态与生活史	18
二、香菇生长发育需要的条件	23

2 农家食用菌培植法+++++

第三节 栽培方法	26
一、段木栽培	26
二、袋栽香菇法	33

第三章 蘑 菇

第一节 概 况	42
第二节 生物学特性	42
一、形态与构造	42
二、生活史	43
第三节 栽培方法	44
一、菇房建造	44
二、栽培管理	46

第四章 茯 苓

第一节 概 况	51
第二节 生物学特性	52
一、形态特征	52
二、生活习性	52
第三节 栽培方法	54
一、料筒栽培法	54
二、段木栽培法	56

第五章 草 菇

第一节 概 况	62
第二节 生物学特性	62
一、形态与生活史	62

二、生长环境	66
第三节 栽培方法	68
一、塔式栽培法	68
二、室外阳畦栽培	75

第六章 平 菇

第一节 概 况	81
第二节 生物学特性	82
一、形态与生活史	82
二、平菇生长发育需要的条件	84
第三节 栽培方法	86
一、栽培季节和场所设施	86
二、栽培工艺	86
三、栽培技术	86
四、常见问题的分析和处理	92

第七章 黑 木 耳

第一节 概 况	93
第二节 生物学特性	93
一、形态与生活史	93
二、生长环境	98
第三节 栽培方法	102
一、稻草栽培	102
二、地栽技术	105

第八章 银 耳

第一节 概 况	112
第二节 生物学特性	113
一、形态特征	113
二、生长环境	114
第三节 栽培方法	115
一、栽培季节和场所设施	115
二、栽培工艺	116
三、栽培技术	116

第九章 其他菌类的栽培

第一节 金针菇栽培	121
一、生料大床栽培法	121
二、冷库栽培法	124
三、再生枝栽培法	127
第二节 灵芝的栽培	128
一、选好制好菌种	128
二、选制好培养料	128
三、提高子实体品位	129
四、严控温、湿、气、光	129
第三节 鸡腿蘑栽培	130
一、栽培季节和场所设施	130
二、栽培工艺	130
三、栽培技术	130

第十章 食用菌的制种

第一节 原种与栽培种的配方	133
一、双孢蘑菇	133
二、香菇和木耳	134
第二节 母种的培养与检查	136
一、培养基制作	136
二、接 种	140
三、培养与检查	143

第十一章 食用菌病虫害防治

第一节 病 害	144
一、毛壳菌病	144
二、指孢霉菌被病	145
第二节 虫 害	147
一、菇 蝇	147
二、蛭 螭	148
三、蝼 蛄	149

第一章 食用菌的基础知识

第一节 食用菌的形态与结构

食用菌的基本组成部分是菌丝体和子实体。菌丝生长在基质内,是供给子实体营养和水分的营养器官;子实体是由和丝体扭结在一起的繁殖器官,即人们食用的部分。

一、孢子

孢子是食用菌繁殖的基本单位。分有性孢子、无性孢子和休眠孢子三类。有性孢子如担孢子和子囊孢子,是经过有性过程而产生的。无性孢子,如银耳的芽生孢子,毛柄金钱菌和木耳的分生孢子;休眠孢子,如草菇和香菇的厚垣孢子,它是菌丝体在不良环境条件下形成的。一旦条件适宜,仍能发育成菌丝体。平时所说的孢子,主要是指担孢子和子囊孢子。

孢子大多为单细胞,单核或双核。有的食用菌的担孢子有芽孔,如草菇(如图 1-1)、条孢牛肝菌等。

孢子的形态呈球形、类球形、椭圆形、圆柱形、腊肠形、肾形和多角形等。有一层或两层膜,膜光滑或粗糙,有小疣、小

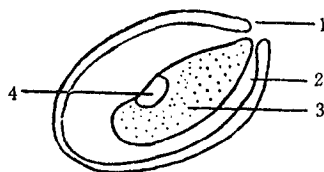


图 1-1 草菇担孢子的构造

1. 芽孔 2. 孢子周壁 3. 细胞质
4. 细胞核

刺、网纹、棱纹等。孢子大小一般为3~10微米。蘑菇的孢子为类球形,长6~8.5微米,宽4.5~6.0微米。香菇的孢子呈肾形,长6~7微米,宽3~4微米;平菇的孢子呈圆柱形,长7~12微米,宽3~4.5微米;木耳的孢子呈腊肠形,长9~14微米,宽5~6微米。

单个孢子在显微镜下观察,通常是无色透明。但孢子密集堆积时,呈现出各种颜色。食用菌的孢子印,一般有白色、红色、赭色、紫色和黑色等。木耳、平菇孢子印为白色,蘑菇的孢子印为赭色。

二、菌丝体

食用菌的菌丝体一般为绒毛状。最初由孢子发芽,生出芽管,芽管进行顶端生长,而后发育、分枝成菌丝。菌丝是有隔膜的多细胞管状体。菌丝互相错综交结成为菌丝体。菌丝体再互相缠络结合成为菌丝组织。主要有以下三种。

1. 索状密丝组织

索状密丝组织由多数并列的束状菌丝集合分枝、紧密排列而成。如蘑菇菌柄基部的根状菌索就属这种组织。根状菌索外部致密褐色,叫皮层,具有保护内部的功能。菌索内部疏松色白,具有输导养分和水分的功能,叫髓部。

2. 假薄壁组织

这种组织比索状密丝组织菌丝结合得更为紧密,已形成坚硬的组织,各细胞的大小几乎相同。因与高等植物的薄壁组织相似,故名假薄壁组织。子囊菌的子实体和伞菌的菌盖、菌柄和菌褶都是由这种组织构成。

3. 疏丝组织

疏丝组织,其菌丝结合较疏松,由较长形的细胞组成,内

含肝糖。这种组织常见于菌柄及菌盖中。食用菌菌丝发育有两个阶段。第一个阶段是单核阶段。菌丝由单核细胞组成。菌丝细胞间有隔膜,是单倍体。常称单核菌丝,也叫一次菌丝,或初生菌丝。第二阶段是双核阶段。一次菌丝经同宗配合或异宗配合后变为双核菌丝,叫二次菌丝。双核菌丝细胞的隔膜处,有一钩状附属物,称锁状联合。大部分食用菌在双核阶段,可以通过锁状联合进行细胞分裂。

锁状联合是菌丝上一种特殊构造。它往往发生在菌丝的顶端部分。双核细胞的两核之间,最初由细胞壁生出一个突起,好似小分枝,然后向下弯曲,其顶端与母细胞另一处相联合。在此过程中,有一个核进入突起中,然后两核同时分裂,一个核在钩状体内进行,分裂呈倾斜方向,使分裂的子核在钩状体外;而另一核分裂呈平行方向,使其子核接近另一个子核。此时钩状体弯在细胞之上,顶端和细胞连接而成一桥,留在钩状体的子核通过这个桥移到细胞的另一端,并接近另一子核,这时在钩状体的起点上形成一个隔膜,在桥的下方形成另一个垂直的隔膜,把母细胞分成两个子细胞,每个子细胞都含有两个不同性的细胞核,从而构成两个双核细胞。这就是锁状联合形成的全过程(如图1-2)。

有些食用菌的菌丝常形成菌索和菌核。菌索即菌丝互相交织组成的绳索状物,外形似根,外部有坚固的外皮,由索状密丝组织构成。它们不仅有输导水分养分的功能,并且能随着其生长伸长,进一步分化发育成子实体。在野生食用菌中,以蜜环菌的根状菌索最为著名。菌核是由菌丝组成的休眠体。一般颜色较深,质地坚固。菌核内贮有很多养分,对不良环境有很强的抵抗能力。当环境适宜时,又可重新萌发。常见的菌核,如药用的茯苓和猪苓等。

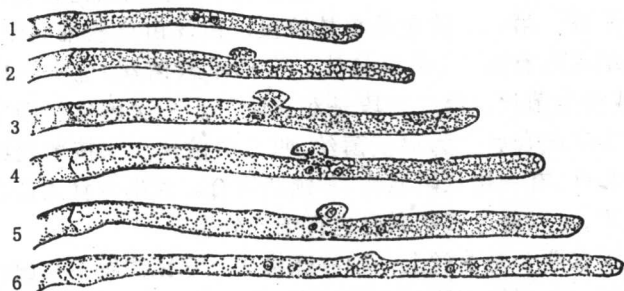


图 1-2 菌丝上形成锁状联合的程序

1. 双核菌丝的尖端 2. 双核之间产生突起——锁状联合
3. 一核进入锁状联合, 此时二核同时分裂 4. 分别在二子核中间即锁状联合基部及菌丝中形成两个模隔
5. 锁状联合弯曲成桥形, 在与细胞接触处溶解, 将另一核输入 6. 菌丝伸长, 每细胞中分别含有两个性质不同的核

三、子实体

子实体是真菌的产孢构造, 是繁殖器官。子囊菌的子实体称子囊果。担子菌的子实体称担子果。

大多数食用菌属担子菌纲, 而多数又在伞菌目, 如蘑菇等。它们的子实体常由菌盖、菌柄、菌托、菌环等构成(如图 1-3)。

1. 菌盖

菌盖是子实体最明显的部分, 生长在菌柄上。菌盖的形状各种各样, 有球形、馒头形、圆锥形、钟形、漏斗形、笠帽形和平展形等。

菌盖颜色十分复杂, 有白、黄、褐、灰、红、绿、紫等。各种

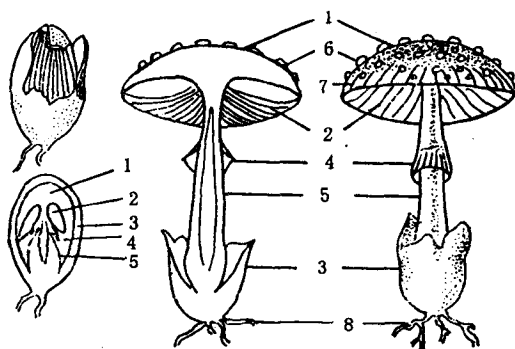


图 1-3 蘑菇示意图

1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌托

4. 菌环 5. 菌柄

6. 鳞片 7. 条纹 8. 菌丝索

颜色又有深、浅、淡、浓的差异。幼小的和老熟时颜色也不一样。中央和边缘颜色也有不同。环境条件也影响到菌盖的色泽。菌盖表面的性状也多种多样,有干燥的或湿润的,有光滑的或粗糙的。有的菌盖上具有各种附属物,如纤毛、环纹、鳞片、卷毛、晶粒等,这些附属物的形状、大小、色泽也有各种各样的变化。

菌盖边缘的形状,幼小时与成熟时可以完全不同。在成熟后,有的内卷、反卷、上翘,有的全缘整齐,有的呈波状,表现不整齐或撕裂。菌盖表面有皮层,皮层菌丝含有不同的色素,因而使菌盖呈现不同的颜色。皮层下是菌肉,菌肉的颜色,一般为白色或灰白色,有的淡黄色或粉红色,有的菌肉受伤后变色,这些都是分类的重要依据。

2. 子实层体

子实层体是指菌盖下面生长子实层的部分。有的呈叶状叫菌褶,有的呈管状叫菌管。菌褶呈放射状排列,向中央连接菌柄的顶部,向外到达菌盖的边缘。子实层是产生孢子的表面。除木耳、猴头的子实层分布在耳面和刺表面外,绝大多数食用菌子实层排列在菌褶两侧或菌管的内壁。

菌褶:菌褶的颜色,一般就是孢子的颜色。幼时多为白色,老熟后变成各种不同的颜色。菌褶的形状有宽的、窄的、三角形的,有等长的、不等长的和分叉的等。菌褶之间有的有横脉连接,有的在靠近菌柄的一端互相交织成网状。菌褶的边缘多为完整平滑的,也有的是波浪状或锯齿状。有的边缘粗糙,有颗粒状物。菌褶与菌柄连接的方式,有离生、弯生、直生、延生四种。

离生:菌褶不与菌柄连接,其间有一定距离。

弯生:菌褶与菌柄连接处稍微向上弯曲。

直生:菌褶直接与菌柄连接,不向下延生,也不向上弯曲。

延生:菌褶沿菌柄向下延伸。

菌管:菌管长或短,与菌柄连接的方式也和菌褶相似。菌管有粗有细,管口有方有圆,有的易与菌肉剥离,有的则不易与菌肉剥离。

菌管的颜色也有多种。

子实层:菌褶两侧或菌管内壁为子实层。子囊菌的子实层由子囊和侧丝组成;担子菌的子实层由担子和囊状体组成。侧丝和囊状体都是不孕细胞。子囊和担子是子囊孢子和担孢子的孕育者。

子囊是一种囊状细胞,由双核菌丝的钩状侧枝发育而来。形成子囊时,两核融合成双倍体的合子。合子经过三次细胞分裂,其中一次为减数分裂,双倍体的合子,最终发育成为八

个单倍体的子囊孢子。

担子也是由双核菌丝发育而来。先是由双核融合成双倍体的合子,合子经过二次细胞分裂,形成四个单倍体的核。四个核分别进入担子的四个突起中,发育成四个担孢子。

孢子成熟后,有的能自动弹射出来,如平菇、香菇;有的需要依靠外力才能传播。

3. 菌柄

菌柄多数生在菌盖的中央,有的偏生或侧生。菌柄质地,有肉质、蜡质、纤维质和脆骨质等。有的与菌盖不易分离,有的极易分离。菌柄的颜色多种多样,形状也各不相同,如圆柱状、棒状、纺锤状等。菌柄的长度不一,1~50厘米,粗细从1毫米到12厘米。菌柄基部有的膨大成球状,末端呈齐头、圆头、尖头或根状。菌柄表面有的有纵行棱纹,有的有沟纹,有的呈网纹,有的呈陷窝,有的有腺点,有的光滑,有的有各种附属物,如鳞片、碎片、茸毛、纤毛等。菌柄内部有的空心,有的实心。菌柄的这些形状,随着生长阶段的不同,而有一定的变化。

4. 菌托

子实体发育的前期,外表有一层膜包着,称为总苞或外菌幕。菌幕有的厚,有的薄。随着子实体的生长发育,薄膜常常失掉,不留明显痕迹;厚膜常常残留菌柄的基部,形成袋状物或杯状物,这就是菌托。菌托形状各式各样,有的边缘整齐或不整齐,有的不成苞状或杯状而成为几圈残片,环绕在菌柄的基部。

5. 菌环

菌环是内菌幕的遗迹。菌盖在发育过程中,其边缘和菌柄连接着一层膜,叫内菌幕。子实体长成后,内菌幕常在菌柄

上留下一个环状物,这就是菌环。

第二节 食用菌的营养价值与药用价值

一、营养价值

评价食物的营养价值,主要指蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素、矿质元素和纤维素(膳食纤维)六大要素的比例和质量。食用菌正是高蛋白、低脂肪、低能值,富含多种维生素、矿质元素和膳食纤维的健康功能食物。

1. 蛋白质

据对 112 种食用菌的养分分析,平均其干重的 25% 是粗蛋白,一般菇类蛋白质含量为鲜重的 2% ~ 4%,是蔬菜的 2 ~ 6 倍。并具有人体必需的 8 种氨基酸(表 1-1,表 1-2)。

表 1-1 几种食用菌的大致营养成分

种类	水分	粗蛋白 (N×4.38)	粗脂肪	碳水化合物		粗纤维	灰分
				总碳	无氮化合物		
双孢蘑菇	78.3 ~	23.9 ~	1.7 ~	51.3 ~	44.0 ~	8.0 ~	7.7 ~
	90.5	34.8	8.0	62.5	53.5	10.4	12.0
白林地菇	89.7	33.2	1.9	56.9	48.8	8.1	8.0
木耳	89.1	4.2	8.3	82.8	63.0	19.8	4.7
美味牛肝菌	87.3	29.7	3.1	59.7	51.7	8.0	7.5
金针菇	89.2	17.6	1.9	73.1	69.4	3.7	7.4
香菇	90.0 ~	13.4 ~	4.9 ~	67.5 ~	59.5 ~	7.3 ~	3.0 ~
	91.8	17.5	8.0	78.0	70.7	8.0	7.0
美味侧耳	92.2	25.0	1.1	59.2	-	12.0	9.1
佛罗里达侧耳	91.5	27.0	1.6	58.0	-	11.5	9.3
糙皮侧耳	73.7 ~	10.5 ~	1.6 ~	57.6 ~	48.9 ~	7.5 ~	6.1 ~
	90.8	30.4	2.2	81.8	74.3	8.7	9.5

种类	水分	粗蛋白 (N×4.38)	粗脂肪	碳水化合物		粗纤维	灰分
				总碳	无氮化合物		
凤尾菇	90.1	26.6	2.0	50.7	-	13.3	6.5
淡色草菇	90.4	28.5	2.6	57.4	4.0	17.4	11.5
草菇	89.1	25.9	2.4	-	45.3	9.3	8.8

注:①水分为鲜重的百分数;

②其余数据为干重的百分数;

③——为未测定。

表 1-2 食用菌的必需氨基酸组分

氨基酸种类	双孢蘑菇	香菇	佛罗里达侧耳	糙皮侧耳	凤尾菇	淡色草菇	草菇	鸡蛋
亮氨酸	7.5	7.9	7.5	6.8	7.0	5.0	4.5	8.8
异亮氨酸	4.5	4.9	5.2	4.2	4.4	7.8	3.4	6.6
缬氨酸	2.5	3.7	6.9	5.1	5.3	9.7	5.4	7.3
色氨酸	2.0	-	1.1	1.3	1.2	1.5	1.5	1.6
赖氨酸	9.1	3.9	9.9	4.5	5.7	6.1	7.1	6.4
苏氨酸	5.5	5.9	6.1	4.6	5.0	6.0	3.5	5.1
苯丙氨酸	4.2	5.9	3.5	3.7	5.0	7.0	2.6	5.8
蛋氨酸	0.9	1.9	3.0	1.5	1.8	1.2	1.1	3.1
组氨酸	2.7	1.9	2.8	1.7	2.2	4.2	3.8	2.4
必需氨基酸总量	38.9	36.0	46.0	33.4	37.6	48.5	32.9	47.1

注:①表中数据为 100 克粗蛋白中的氨基酸克数;

②鸡蛋为对照;