

第一章 概述

第一节 耳类食用菌的种类

目前，世界上有记载的具有食用价值的真菌有 2000 余种，其中常见种类有 400 ~ 600 种。食用菌的分类系统主要是以其形态结构、生理生化、遗传特性等为依据建立的，其中以子实体形态结构及孢子显微结构为最主要依据。

一 食用菌的分类

食用菌属于生物中的真菌界、真菌门中的担子菌亚门和子囊菌亚门（图 1-1），其中约 95% 的食用菌属于担子菌亚门。其名称采用

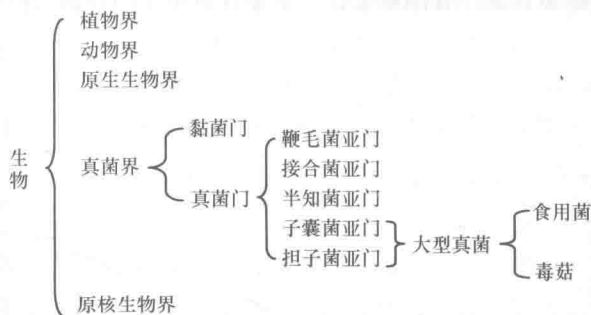


图 1-1 食用菌在生物界中的分类地位

林奈创立的双名法，即由两个拉丁词和命名人构成，第一个词为属名，第二个词为种加词，最后加上命名人姓名的缩写，这样便保证了每一种食用菌有且只有一个学名。



【注意】 食用菌指真菌界中可供人食用的肉质、胶质或膜质的大型真菌，它仅为一种命名方式，而非分类学中的分类单位。

二 耳类食用菌的地位

目前日常见到的绝大多数食用菌及广泛栽培的食用菌均属于担子菌，它们大致可分为四大类群，即耳类、非褶菌类、伞菌类和腹菌类（图 1-2）。

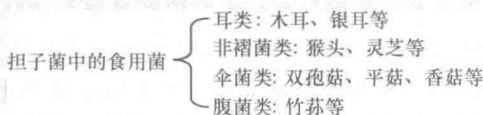


图 1-2 担子菌中的食用菌

耳类担子菌主要是指隶属于木耳目（Auriculariales）、银耳目（Tremellales）及花耳目（Dacrymycetales）的食用菌（彩图 1）。

(1) 木耳目 该目中较为常见的种类有黑木耳、毛木耳、皱木耳及琥珀褐木耳等。其中黑木耳、毛木耳是著名的食用兼药用菌。

(2) 银耳目 该目中较为常见的种类有银耳、金耳、茶耳、橙耳等，其中银耳和金耳也是著名的食用兼药用菌。

(3) 花耳目 该目中较为常见的种类有桂花耳、黏胶角菌等。

三 耳类食用菌检索表

当遇到一种不知名的食用菌时，应当根据食用菌的形态特征，按检索表的顺序，逐一寻找该食用菌所处的分类地位。首先确定它属于哪个门、哪个纲和哪个目的食用菌，然后再继续查其分科、分属及分种。在运用检索表时，应该仔细观察或解剖标本，了解各种器官，按检索表一项一项地仔细核对。对于完全符合的项目，继续

往下查找，直至检索到终点为止（表 1-1、表 1-2）。

表 1-1 食用菌分类检索表

形状特征	分 类
1. 子实体盘状、马鞍状或羊肚子状；孢子生于子囊之内	子囊菌亚门
1. 子实体多为伞状；孢子生于担子之上	担子菌亚门
2. 子实体胶质，脑状、耳状、瓣片状，无柄，黏，担子具有分隔或分叉	耳类
2. 子实体肉质、韧肉质、革质、脆骨质或膜质、木栓质。有柄或无柄，黏或不黏；担子不分隔	3
3. 子实体革质、脆骨质或幼嫩时肉质，老熟后革质或硬而脆，子实层体平滑，齿状、刺状或孔状	非褶菌类
3. 子实体肉质，易腐烂；子实层体若为孔状，其子实体一定是肉质	4
4. 子实体为典型伞状，子实层体常为褶状，罕为孔状	伞菌类
4. 子实体闭合，子实层不明显，或在孢子成熟前开始外露，或始终闭合	腹菌类

表 1-2 常见耳类食用菌检索表

形状特征	分 类
1. 子实体胶质或半革质，无柄；担子具有纵或横的分隔	2
2. 子实体花叶状或脑状，白色或橙黄色；担子卵圆形，具有纵隔	3
3. 子实体花叶状，白色	银耳
3. 子实体脑状，橙黄色	金耳
2. 子实体耳壳状至近杯状，黑色至黑褐色，偶尔带丁香紫色；担子柱棒状，具有横隔	4
4. 子实体黑色，较薄，背面无明显的毛	黑木耳
4. 子实体黑褐色，偶尔带丁香紫色，背面多具较明显的黄褐色毛	毛木耳

第二节 耳类食用菌的生长发育条件

一 耳类食用菌的营养类型

根据自然状态下食用菌营养物质的来源，可将食用菌分为腐生、共生和寄生三种不同的营养类型。根据腐生型食用菌适宜分解的培养基质不同和生活环境的差异，可分为木腐型（木生型）、土生型和



粪草生型三个生态类群。

耳类食用菌属木腐型，该类食用菌不侵染活的树木，多生长在枯木朽枝上，以木质素为优先利用的碳源，也能利用纤维素。常在枯木的形成层生长，使木材变腐充满白色菌丝，耳类食用菌可用段木、木屑等原料栽培。

二 耳类食用菌对营养的需求

1. 碳源

碳源是构成食用菌细胞和代谢产物中碳来源的营养物质，也是食用菌生命活动所需要的能量来源，是食用菌最重要的营养源之一。食用菌吸收的碳素大约有20%用于合成细胞物质，80%用于分解产生维持生命活动所必需的能量。碳素也是食用菌子实体中含量最多的元素，占子实体干重的50%~60%。因此，碳源是食用菌生长发育过程中需要量最大的营养物质。

耳类食用菌主要利用单糖、双糖、半纤维素、纤维素、木质素、淀粉、果胶、有机酸和醇类等。单糖、有机酸和醇类等小分子碳化合物可以直接吸收利用，其中葡萄糖是利用最广泛的碳源。而纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、果胶等大分子碳水化合物，需在酶的催化下水解为单糖后，才能被吸收利用。生产中食用菌的碳源物质除葡萄糖、蔗糖等简单的糖类之外，其他主要来源于各种富含纤维素、半纤维素的植物性原料，如木屑、玉米芯、棉籽壳等。这些原料多为农产品的下脚料，具有来源广泛、价格低廉的优点。

木屑、玉米芯等大分子碳化合物分解较慢，为促使接种后的菌丝体很快恢复创伤，使食用菌在菌丝生长初期也能充分吸收碳素，在生产拌料时适当地加入一些葡萄糖、蔗糖等容易吸收的碳源，作为菌丝生长初期的辅助碳源，可促进菌丝的快速生长，并可诱导纤维素酶、半纤维素酶及木质素酶等胞外酶的产生。



【注意】 加入辅助碳源的量不宜太多，一般糖的含量为0.5%~2%，否则可能导致质壁分离，引起细胞失水。

2. 氮源

氮源是指构成细胞的物质或代谢产物中氮素来源的营养物质，

是合成食用菌细胞蛋白质和核酸的主要原料，对生长发育有着重要作用，一般不提供能量，是除碳源以外最重要的营养物质之一。

耳类食用菌主要利用各种有机氮，如氨基酸、蛋白胨等。氨基酸等小分子有机氮可被菌丝直接吸收，而大分子有机氮则必须通过菌丝分泌的胞外酶将其分解成小分子的有机氮后才能够被吸收。生产上常用蛋白胨、氨基酸、酵母膏等作为母种培养基的氮源，而在原种和栽培培养基中，多由含氮高的物质提供氮素，用小分子无机氮或者有机氮作为补充氮源。

培养基中氮的含量对食用菌的生长发育影响较大。一般在菌丝生长阶段要求含氮量较高，培养基中氮含量以 0.016% ~ 0.064% 为宜，若含氮量低于 0.016%，菌丝生长就会受阻。子实体发育阶段对氮含量的要求略低于菌丝生长阶段，一般为 0.016% ~ 0.032%，含氮量过高会导致菌丝徒长，抑制子实体发生及生长。

耳类食用菌生长发育过程中，碳源和氮源的比例要适宜。食用菌正常生长发育所需的碳源和氮源的比例称为碳氮比 (C/N)。一般而言，食用菌菌丝生长阶段所需碳氮比较小，以 (15 ~ 20):1 为宜；子实体发育阶段要求碳氮比较大，以 (30 ~ 40):1 为宜。若碳氮比过大，菌丝生长缓慢，难以高产；若碳氮比过小，容易导致菌丝徒长而不易出菇。不同菌类的最适碳氮比也有不同，如黑木耳的最适碳氮比为 20:1，而榆耳则为 (24 ~ 30):1。

3. 矿质元素

矿质元素是构成细胞和酶的成分，并在调节细胞与环境的渗透压中起作用，根据其在菌丝中的含量可分为大量元素和微量元素两类。

磷、硫、钾、钙、镁为大量元素，其主要功能是参与细胞物质的构成及酶的构成、维持酶的作用、控制原生质胶态和调节细胞渗透压等。在食用菌生产中，可向培养料中加入适量的磷酸二氢钾、磷酸氢二钾、石膏、硫酸镁来满足食用菌生长的需求。

微量元素包括铁、铜、锌、钴、锰、钼、硼等，它们是酶活性基的组成成分或酶的激活剂。其需求量极少，培养基中的含量为 1mg/kg 左右即可。一般营养基质和天然水中的微量元素含量就可以



满足食用菌的生长需要，不需要另行添加，若过量加入则对食用菌有抑制或毒害作用。

木屑、作物秸秆及畜粪等生产用料中的矿质元素含量一般可以满足食用菌生长发育的要求，但在生产中常添加石膏 1%~3%、过磷酸钙 1%~5%、生石灰 1%~2%、硫酸镁 0.5%~1%、草木灰等给予补充。

4. 维生素和生长因子

维生素是食用菌生长发育必不可少又用量甚微的一类特殊有机营养物质，主要起辅酶的作用，参与酶的组成和菌体代谢。由于天然培养基或半合成培养基使用的马铃薯、酵母粉、麦芽汁、麸皮、米糠等天然物质中各种维生素的含量非常丰富，因此一般不需要另行添加。但多数维生素在 120℃ 以上的高温条件下易分解，因此对含维生素的培养基灭菌时，应防止灭菌温度过高和灭菌时间过长。

生长因子是促进食用菌子实体分化的微量营养物质，如核苷、核苷酸等，它们在代谢中主要发挥“第二信使”的作用。其中环腺苷酸（cAMP）具有生长激素的功能，在食用菌生长中极为重要。

三 耳类食用菌对环境的需求

1. 温度

(1) 孢子萌发对温度的要求 多数耳类食用菌担孢子萌发的适温为 20~30℃，在适温范围内，随着温度的升高，孢子的萌发率也升高，而一旦超出适温范围，萌发率则下降。低温状态下，孢子一般呈休眠状态，而在极端高温下，孢子则会死亡。

(2) 菌丝体生长对温度的要求 多数耳类食用菌菌丝生长的温度范围是 5~33℃，适宜温度为 20~30℃。在实际生产中，为培育出健壮的菌丝体，常常将温度调至比菌丝最适生长温度略低 2~3℃。

(3) 子实体分化与发育对温度的要求 一般而言，无论何种食用菌，其子实体分化和发育的适温范围都比较窄，其最适温度比菌丝体生长的所需的最适温度低。如黑木耳菌丝生长的最适温度为 22~26℃，而子实体分化的最适温度则为 15~25℃。






【提示】 根据子实体发育所需要的最适温度，可将耳类食用菌划分为两种温度类型，即中低温型和高温型。中低温型子实体分化的最高温度为 28°C ，最适温度在 $20\sim 24^{\circ}\text{C}$ 之间，如黑木耳、银耳等，它们多在春、秋季发生。高温型子实体分化的最适温度为 $24\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，如毛木耳等，它们多在春末、夏初发生。

根据食用菌子实体分化时对温度变化的反应不同，又可把食用菌分为两种类型，即恒温结实型与变温结实型。有些种类的食用菌在子实体分化时，要求有一定的温差刺激才能形成子实体，这种类型的食用菌称为变温结实型食用菌，如香菇、平菇、杏鲍菇等。有些种类的食用菌子实体分化不需要温差，只要保持一定的恒温就能形成子实体，该类食用菌则称为恒温结实型食用菌，如黑木耳、银耳等。

2. 空气

空气是食用菌生长发育必不可少的重要生态因子，主要成分有氮气、氧气、氩气、二氧化碳等，其中氧气和二氧化碳对食用菌的影响最为显著。在正常情况下，空气中氧气含量占 21% ，二氧化碳含量占 0.03% 。耳类的食用菌都是好氧性的，但在不同的种类间及不同的发育阶段对氧的需求量是不同的。由于食用菌在生长中不断吸进氧气、呼出二氧化碳，加之培养料在分解中也不断放出二氧化碳，食用菌的生长环境极易造成二氧化碳积累和氧气不足，这往往对食用菌的生长发育有毒害作用。不同种类的食用菌和在不同生长阶段的同种食用菌，对氧气的需求及二氧化碳的耐受能力皆不同。

(1) 空气对菌丝体生长的影响 一般而言，耳类食用菌菌丝体耐缺氧、耐高二氧化碳的能力比子实体强，在通气良好的培养料中均能良好生长。但如果培养料过于紧实，水分含量过高，其生长速度会显著降低。



【提示】 在生产实践中，准确控制培养料的含水量和培养料的松紧度，可以维持菌丝周围的氧气含量，接种后加强培养室（菇房）的通风换气、及时排除废气、补充氧气是保证菌丝旺盛生长的关键所在。

(2) 空气对子实体生长发育的影响 空气对耳类食用菌子实体生长发育的影响，一方面表现为子实体分化阶段的“趋氧性”。袋栽木耳时，若木耳在袋上开口，菌丝就很容易从接触空气的开口部位生长出子实体。另一方面表现为子实体生长发育阶段对二氧化碳的“敏感性”。出菇阶段由于呼吸作用逐渐加强，需氧量和二氧化碳排放量不断增加，累积到一定量的二氧化碳会使耳片发育受阻，形成珊瑚状畸形耳。

3. 水分

(1) 耳类食用菌的含水量及其影响因素 耳类食用菌菌丝中的含水量一般为70%~80%，子实体（鲜）的含水量可达到80%~90%。影响耳类食用菌含水量的外界因素主要包括培养料含水量、空气相对湿度、通风状况等，其中大部分水分来自于培养料。培养料的含水量是影响出耳的重要因子；空气相对湿度直接影响培养料水分的蒸发和子实体表面的水分蒸发，适当的空气相对湿度，能够促进子实体表面的水分蒸发，从而促进菌丝体中的营养向子实体转移，又不会使子实体表面干燥，导致子实体干缩。

(2) 耳类食用菌对环境水分的要求 耳类食用菌属喜湿性菌类，对高湿有较强的适应性。耳类食用菌在菌丝体生长阶段一般要求培养料的含水量为60%~65%，段木栽培要求段木的含水量在40%左右。若含水量不适宜，均会对菌丝生长产生不良的影响，最终导致减产或栽培失败。若培养料的含水量为45%~50%，菌丝生长快，但多稀疏无力、不浓密；若培养料的含水量为70%左右，菌丝生长缓慢，对杂菌的抑制力弱，培养料会变酸发出臭味，菌丝停止生长。

耳类食用菌在菌丝生长阶段要求的空气相对湿度为60%~70%，这样的空气环境有利于菌丝的生长，但不利于杂菌的滋生；子实体生长阶段对空气相对湿度的要求则高得多，一般为85%~90%，空

气相对湿度低会使培养料表面大量失水,阻碍子实体的分化,严重影响食用菌的品质和产量;但也不宜超过95%,否则容易引起杂菌污染。

4. 酸碱度

适合耳类菌丝生长的pH一般在3~8之间,以4~6为宜。不同类型食用菌的最适pH存在差异,一般木腐菌类生长适宜的pH为4~6。




【注意】 菌丝生长的最适pH并不是配制培养基时所需配制的pH。这主要是因为培养基在灭菌过程中及菌丝生长代谢过程中会积累酸性物质,如乙酸、柠檬酸、草酸等,这些有机酸的积累会导致培养基pH的下降。因此,在配制培养基时应将pH适当调高,生产中,常向培养料中加入一定量的新鲜石灰粉,将pH调至8~9。

5. 光照

(1) 光照对菌丝体生长的影响 耳类食用菌的菌丝体在完全黑暗的条件下生长发育良好,光线反而对菌丝生长起抑制作用,光照越强,菌丝生长越缓慢。日光中的紫外线有杀菌作用,可以直接杀死菌丝。光照也使水分蒸发快,空气相对湿度降低,对食用菌生长是不利的。除此之外,光照可使培养料中的某些成分发生光化学反应产生有毒物质而抑制菌丝生长。

(2) 光照对子实体生长发育的影响 耳类食用菌在子实体生长发育阶段需要一定的散射光或部分直射光。光照除对耳类食用菌的子实体分化有诱导作用外,还能影响子实体的色泽,如黑木耳只有在250~1000lx的光照强度下才出现正常的黑褐色。



第二章

耳类食用菌的菌种制作

第一节 菌种概述

一 菌种的概念

《食用菌菌种管理办法》已于2006年3月16日经农业部第八次常务会议审议通过，自2006年6月1日起施行。《食用菌菌种管理办法》中所称菌种是指食用菌菌丝体及其生长基质组成的繁殖材料。食用菌菌种原意是指孢子（相当于植物的种子），但在实际生产中，常将经过人工培养的纯菌丝体连同培养基质一同叫作菌种。所以，食用菌菌种就定义为经人工培养用于繁殖的菌丝体或孢子。

二 菌种分级

我国食用菌菌种按照生产过程可分为母种（一级种）、原种（二级种）和栽培种（三级种）3级。

(1) 母种 经各种方法选育得到的，具有结实性的菌丝体纯培养物及其继代培养物，以玻璃试管为培养容器和使用单位，也称一级种、斜面菌种或试管菌种。根据不同的使用目的，可将母种分为保藏母种、扩繁母种和生产母种等。

除单孢子分离外，一般获得的母种纯菌丝具有结实性。由于获得的母种数量有限，常将菌丝再次转接到新的斜面培养基上，可获得更多的母种，称为再生母种。一支母种可转成10多支再生母种。

(2) 原种 用母种在谷物、木屑、粪草等天然固体培养基上扩

大繁殖而成的菌丝体纯培养物，也叫二级种。原种常以透明的玻璃瓶（650 ~ 750mL）或塑料菌种瓶（850mL）或聚丙烯塑料袋（15cm × 28cm）为培养容器和使用单位，原种用来繁育栽培种或直接用于栽培。

(3) 栽培种 用原种在天然固体培养基上扩大繁殖而成的、可直接作为栽培基质种源的菌种，也叫三级种。栽培种常以透明的玻璃瓶、塑料瓶或塑料袋为培养容器和使用单位。栽培种只能用于生产栽培，不可再次扩大繁殖成菌种。

我国食用菌菌种繁育主要采用三级菌种繁育体系，即采用母种生产原种、原种生产栽培种、栽培种再用于生产的菌种繁育体系。

三 菌种类型

1. 固体菌种

生长在固体培养基上的食用菌菌种称为固体菌种，可分为母种、原种和栽培种三类。目前，我国食用菌生产上使用的各级商品菌种都是固体菌种，如以试管作为容器的斜面母种，以菌种瓶（袋）为容器的原种和栽培种。固体菌种的母种大多采用 PDA 试管培养基，固体菌种的原种和栽培种大多采用木屑培养基，也有采用其他类型固体菌种的。

耳类食用菌的固体菌种主要有以下几种类型：PDA 试管菌种、谷粒菌种、棉籽壳菌种、木块菌种、木屑菌种、颗粒菌种和复合料菌种，各类型都有各自的优缺点。

(1) PDA 试管菌种 它是指将经孢子分离法或组织分离法得到的纯培养物，移接到试管斜面培养基上培养而得到的纯菌丝菌种。

(2) 谷粒菌种 它是指用小麦、玉米、高粱或谷子等作物籽实做培养基生产的食用菌菌种，其优点是菌丝生长健壮、生命力强、发菌快，在基质中扩展迅速；缺点是存放时间不宜太长，否则易老化。

(3) 棉籽壳菌种 棉籽壳营养丰富，颗粒分散，所制菌种的抗污染性、抗高温性好，因而日益受到菇农欢迎。

(4) 木屑菌种 它是指利用阔叶树木屑作为培养基制作的食用菌菌种，具有生产工艺简单、成本低廉、原材料来源广泛和包装运

输方便等优点。

(5) **复合料菌种** 它是指利用两种或两种以上主要原料作为培养基制作的食用菌菌种,一般常用木屑、棉籽壳、玉米芯等原料按照一定比例进行混合而成,复合料菌种的优点是营养丰富、全面,菌丝生长情况好,接种后适应性好。

2. 液体菌种

液体菌种是用液体培养基,在生物发酵罐中,通过深层培养(液体发酵)技术生产的液体形态的食用菌菌种。液体指的是培养基的物理状态,液体深层培养就是发酵工程技术。当前,已经有相当数量的食用菌生产企业(含工厂化生产企业)采用液体菌种生产食用菌栽培袋,取得了良好的经济效益和生态效益。

第二节 菌种制作的设施、设备

一 配料加工、分装设备

1. 原材料加工设备

(1) **秸秆粉碎机** 用于农作物秸秆的切断(如玉米秸秆、玉米芯、棉柴),以便进一步粉碎或直接使用的机械。

(2) **木屑机** 将阔叶树或硬杂木的枝丫切成片,然后经过粉碎机粉碎,作为食用菌的生产原料(图2-1、图2-2)。



图 2-1 切片机

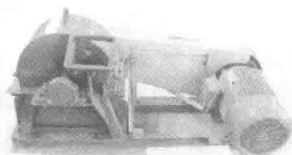


图 2-2 粉碎机

2. 配料分装设备

(1) **拌料机** 拌料机用来替代人工拌料的机械,是指把主料和辅料加适量水进行搅拌,使之均匀混合的机械(图2-3)。

(2) 装瓶装袋机。一般适用于小规格的瓶装或袋装。工厂化生产可以采用大型立式冲压式装袋机。

1) 小型立式装袋机：小型立式装袋机主要是指把拌好的培养料填装到一定规格的塑料袋内，一般每小时可以装 250~300 袋（图 2-4）。其优点是装袋紧实，中间通气孔可打到袋底，装袋质量好，速度快；缺点是只能装一种规格的塑料袋。



图 2-3 拌料机

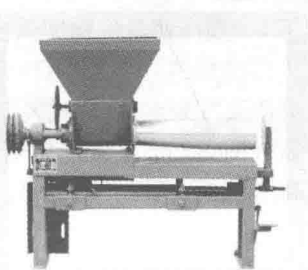


图 2-4 小型立式装袋机

2) 小型卧式多功能装袋机：小型卧式多功能装袋机主要是指把拌好的培养料填装到各种规格的塑料袋内，一般每小时可装 200 袋（图 2-5）。其优点是各种食用菌栽培都可以使用，料筒和搅龙可以根据菌袋规格进行更换；缺点是装袋质量和速度受操作人员的熟练程度影响较大，一般栽培食用菌种类较多时可以选用。

3) 大型立式冲压式装袋机：大型立式冲压式装袋机与小型立式装袋机的原理基本相同（图 2-6），但是需要与拌料机、传送装置一



图 2-5 小型卧式多功能装袋机



图 2-6 大型立式冲压式装袋机



起使用，而且是连续作业，一般每小时可以装1200袋，多用于大型菌种厂或食用菌的工厂化生产。

二 灭菌设备

1. 高压灭菌设备

高压灭菌锅炉产生的饱和蒸汽压力大、温度高，能够在较短时间内杀灭杂菌，是因为高温（121℃）、高压使微生物因蛋白质变性失活而达到彻底灭菌的目的。

高压灭菌设备按照样式大小分为手提式高压蒸汽灭菌器（图2-7）、立式压力蒸汽灭菌器（图2-8）、卧式高压蒸汽灭菌器（图2-9）、高压灭菌柜（图2-10）等。



扫码看实操



扫码看实操



图2-7 手提式高压蒸汽灭菌器



图2-8 立式压力蒸汽灭菌锅



【注意】 菌种生产一般采用高压灭菌设备。

2. 常压灭菌设备

常压灭菌是通过锅炉产生强穿透力的热活蒸汽的持续释放，使内部培养基保持持续高温（100℃）来达到灭菌的目的。常压灭菌灶的建造根据各地习惯而异，一般包括蒸汽发生装置（图2-11）和灭菌池（图2-12）两部分。

3. 周转筐

食用菌生产过程中，为搬运方便和减少料袋扎孔或变形，目前

大多采用周转筐进行装盛。周转筐（图 2-13）一般用钢筋或高压聚丙烯制成，周转筐应光滑，防止扎袋。其规格根据生产需要确定。

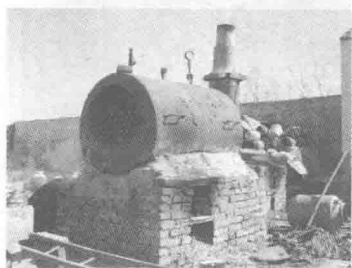


图 2-9 卧式高压蒸汽灭菌器

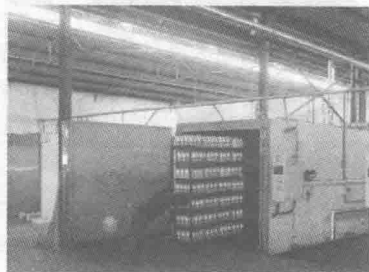


图 2-10 高压灭菌柜



图 2-11 蒸汽发生装置示意图

三 接种设备

接种设备有接种帐、接种箱、超净工作台、接种机、简易蒸汽接种设备、离子风机及接种工具等。



图 2-12 灭菌池



图 2-13 周转筐

1. 简易接种帐

简易接种帐是采用塑料薄膜制作而成，可以设在大棚内或房间内，规格分为大小两种，小型的规格为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，较大的规格为 $(3 \sim 4)\text{m} \times 4\text{m}$ ，接种帐高度为 $2 \sim 2.2\text{m}$ ，过高不利于消毒和灭菌。接种帐随空间条件而设置，可随时打开和收起，一般采用高锰酸钾和甲醛熏蒸消毒（图 2-14）。

2. 接种箱

接种箱用木板和玻璃制成，接种箱的前后装有两扇能开启的玻璃窗，下方开两个圆洞，洞口装有袖套，箱内顶部装日光灯和 30W 紫外线灯各一盏，有的还装有臭氧发生装置（图 2-15）。接种箱的容积一般以能放下 $80 \sim 150$ 个菌袋为宜，适合于一家一户小规模生产使用，也适合小型菌种厂制种使用。



图 2-14 接种帐

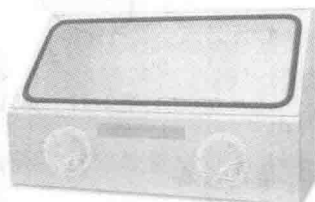


图 2-15 接种箱

3. 超净工作台

超净工作台的原理是在特定的空间内，室内空气经预过滤器初滤，由小型离心风机压入静压箱，再经空气高效过滤器二级过滤，从空气高效过滤器出风面吹出的洁净气流具有一定的和均匀的断面风速，可以排除工作区原来的空气，将尘埃颗粒和生物颗粒带走，以形成无菌的、高洁净的工作环境（图2-16）。从气流流向分为垂直流超净工作台和水平流超净工作台两种；超净工作台从操作人员数上分为单人工作台（单面、双面）和双人工作台（单面、双面）两种。

4. 接种机

接种机也分许多种，简单的离子风式的接种机（图2-17），可以摆放在桌面上，可以将前方25cm左右的面积都处理成无菌状态，方便接种操作。还有适合工厂化接种的百级净化接种机，其接种空间达到百级净化，实现接种无污染，保证接种率。



图 2-16 超净工作台

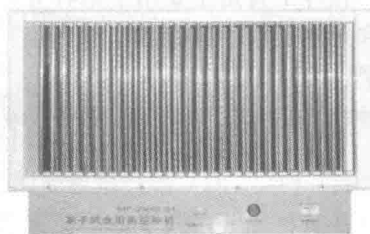


图 2-17 离子风机

5. 简易接种室

接种室又称无菌室，是指分离和移接菌种的小房间，实际上就是扩大的接种箱。