

新编银耳 黑木耳 毛木耳 优质高产栽培技术

潘崇环 林细梅 编著

67.3
2

中国农业出版社

前 言

银耳、黑木耳、毛木耳都属胶质菌，也都是食、药兼用的著名食用菌。作为食用，三种胶质菌都富含蛋白质、多种维生素和矿质元素，营养价值很高，对人体健康十分有益。作为药用，银耳有强精、补肾、润肺、止咳、和血、壮身、补脑等功效，是一种治疗多种疾病的良药。黑木耳和毛木耳有益气强身、滋阴润肺、活血补血等功效；又有清滑和吸附的作用，是棉、麻、毛纺织工人、矿山工人、仓库管理员、理发员等理想的保健食品。三种胶质菌所含的多糖体，特别是酸性异多糖，能提高人体的免疫力，具有防癌抗癌的作用。因此，这三种胶质菌都深受国内外消费者的喜爱。三种胶质菌的干制品，也是我国重要的出口物资，在国际市场有很好的销路，并享有较高的声誉。因此，大力发展三种胶质菌的生产，对满足人民生活的需要、增加出口创汇、繁荣农村经济等方面都具有重要的意义。

随着科技进步和市场经济的发展，对

三种胶质菌的研究和栽培技术也有很快的进展和提高。在科研上，对银耳菌和耳友菌的深入研究，证实了银耳是一种寄生菌，寄主就是耳友菌，并明确了温度是制约两种菌菌丝生长发育的重要条件，这对银耳在栽培过程中，如何创造适宜的生态条件，特别是控制适宜的温度条件（22℃左右），从而达到高产优质的目的，具有重要的指导意义。在选育良种方面，通过引种、驯化，筛选出许多速生高产优质的菌种（株），如台湾毛木耳、乳白毛木耳等，在提高产量和经济效益等方面都发挥了重要的作用。在栽培方式改进上，如黑木耳采用短枝束覆沙栽培，稻草立体瓶栽；毛木耳采用室外畦床发酵料栽培，脱袋覆土栽培，间作套种立体栽培等，既简化了工艺，节省成本，又提高了产量和效益。在加工干制方面，摸索出增白雪耳加工的经验，这对增加出口外销，扩大对外贸易额，提高产品在国际市场上的竞争力，都具有重要的意义。

为了总结和推广各地在生产实践中所探索出来的先进栽培技术和先进经验，编者在收集和学习各有关的报道和实地调查了解的基础上，结合教学和科研，编写了《新编银耳黑木耳毛木耳优质高产栽培技术》这一通俗读物，希望能在发展这三种

胶质菌的生产中,提供一些有益的参考。但由于编者水平有限,缺点、错误一定不少,恳请读者提出批评指正。

· 编 者
1997 年 3 月

目 录

银耳栽培技术

一、生物学特性	2
二、段木栽培	10
三、代料袋栽	18
四、代料瓶栽	27
五、病虫害防治	32
六、采收、干制与加工	40

黑木耳栽培技术

一、生物学特性	47
二、段木栽培	53
三、代料袋栽	60
四、稻草立体瓶栽	71
五、短段木层架式栽培及短枝束覆沙栽培	74
六、病虫害防治	77
七、采收、干制和加工	85

毛木耳栽培技术

一、生物学特性	90
二、段木栽培	93

三、代料袋栽	97
四、室外畦床发酵料栽培	110
五、病虫害防治	112
六、采收、干制	118



银耳栽培技术

银耳又名白木耳、雪耳，是一种食、药兼用的珍贵真菌。营养丰富，据北京市食品研究所（1980）分析，每百克栽培的银耳中，含粗蛋白 7.6 克、氨基酸 7.54 克、粗脂肪 1.2 克、粗纤维 1.3 克、灰分 7.2 克，在灰分中磷、钙、铁的含量分别为 288.2 毫克、132 毫克、11.1 毫克。此外还有多种维生素，包括烟酸 4.37 毫克，维生素 B₂（核黄素）1.6 毫克，对人体健康十分有益，长期以来，银耳一直作为一种健身的滋补食品和宴席上的名贵佳肴。

银耳在医药上，又是一种用途广泛、药效显著的治病良药。据《中国药物大辞典》载：“本品入肺、脾、胃、肾、大肠五经，主治肺热咳嗽、肺燥干咳、久咳喉痒、咳痰带血或痰中血丝或久咳络伤胁痛，以及肺痈、肺痿、妇人月经不调、肺热胃炎、大便闭结、大便下血”等多种病症。据近代医学研究，银耳所含的银耳多糖（酸性异多糖，由甘露糖、木糖、葡萄糖醛酸和岩藻糖组成）具有提高机体的免疫力，起扶正抑邪的作用，对老年慢性支气管炎、肺源性心脏病有显著疗效。此外，还能增强机体抗原能力，间接抑制肿瘤细胞的生长。因此，银耳历来作为一种治疗多种疾病的良药。

银耳也是我国一项重要的出口物资，每年以各种规格的银耳干品，远销新加坡、泰国、马来西亚、日本、美国等国家及港、澳、台地区，深受消费者的喜爱，在国际市场上享

有很高声誉。

银耳原是一种野生菌类，主要分布于亚热带地区，也分布于热带、温带和寒带地区。在我国主要分布于四川、云南、贵州、湖北、陕西、福建等省，其中以四川的通江银耳和福建漳州的雪耳最为著名。

新中国成立前，银耳产品，主要靠野生资源（即靠天然孢子接种，自然生长），产量很低，价格昂贵，只能作珍贵补药或筵席佳饌使用，产区也只局限自然分布的几个省份。新中国成立后，随着银耳纯菌种分离的成功，人工接种段木栽培的迅速发展，产量不断提高，特别是近几年来，普遍采用代料栽培这一具有突破性的技术革新和新成果之后，栽培范围迅速扩大，现已遍及全国各地，产量成倍提高，生产周期明显缩短，价格不断下降，使这原来为大多数人不问津的商品，成为现今广大群众家厨烹饪各种菜谱的原料。

目前，发展银耳生产，已成为广大农村脱贫致富、繁荣经济和出口创汇的一条有效途径。

一、生物学特性

银耳，学名 *Tremella fuciformis* Berk。在分类学上属担子菌亚门，层菌纲，银耳目，银耳科，银耳属。

（一）近缘种

银耳属大多报道约含 40 多种，据彭寅斌研究有 60 个种，在我国已知 23 种。它们在形态上极相似，容易混淆，现将主要的几个近缘种介绍如下，以便鉴别。

1. 橙耳 又名橙银耳、朱砂色银耳，学名 *T. Cinnabarina*

(Mont.) Pat. 新鲜的子实体橙黄色至近硫黄色，成熟时为淡黄色或白色，宽6~7厘米，由许多瓣片组成，但成熟时耳片中空。子实层覆盖整个耳片表面。通常生于栲树的枯干上。可以食用。

2. 茶耳 又称茶银耳，学名 *T. foliacea* Pers. ex Fr. 新鲜时子实体锈褐色，或带淡紫色，由卷曲的瓣片组成，有粘液，半透明，胶质，干后黑褐色，角质，脆。可食。

3. 血耳 *T. fimbriata* Fries 子实体胶质，叶状，大型，裂片萎软状，富含酱油状色素，水溶性。可供食用和药用。

4. 金耳 又名黄木耳 *T. aurantia* Schw. et Fr. 新鲜时子实体橙黄色或金黄色，平滑，内部黄白色至白色，由不规则的瓣团组成呈脑状或不规则收缩大肠状，与粗毛硬革菌伴生，大型，直径3~12厘米，厚3~4厘米，上部宽大，基部狭小，干时桔黄褐色至暗黄褐色，整体韧胶质。可供食用或药用。

(二) 形态特征

银耳由菌丝体和子实体两部分组成。

菌丝体白色或灰白色，纤细，具分枝及分隔，有明显的锁状联合。在培养基表面能互相扭结呈短而浓密的绒毛状菌落（俗称白毛团），老龄菌落边缘半透明，蜡状，有韧性。培养基始终不变色。

子实体由多数丛生而皱褶的瓣片组成（图1）。形状有菊花形、牡丹形和鸡冠形等种，大小不一。新鲜时，柔软洁白，半透明，表面光滑，胶质，富有弹性，耳基米黄色。子实体湿时能大量吸水，干时强烈收缩成角质，硬而脆，米黄色，吸收水分后又能恢复原状。其干鲜重比达1:40。

成熟的耳片，其横切面可分三层，上下两个表面为了实层，中间为疏松中层——由双核菌丝组成的疏松的网状带。子实层由担子和侧丝组成，每个担子分上下两部分，下部球形称为下担子，具有十字形的纵分隔，分成4个细胞，每个细胞生一枚细长呈圆筒形至棍棒状的柄，称为上担子，每枚上担子顶端，生一个担子小梗及担孢子。担孢子无色透明，光滑近球形， $6\sim 8.5$ 微米 $\times 4\sim 7$ 微米，成堆时（称孢子堆或孢子印）白色。

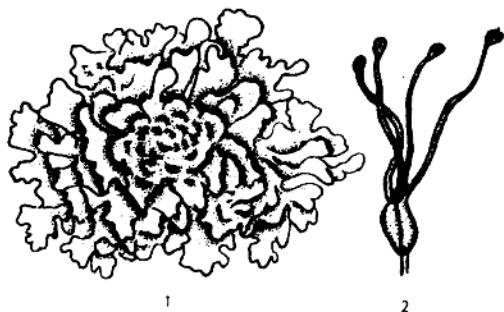


图 1 银耳形态

1. 子实体 2. 具纵分隔的担子及担孢子

(三) 生活史

银耳的生活史比较复杂，总的说来，是从担孢子萌发开始到再形成新的担孢子而结束（图 2）。

银耳属异宗配合四极性的菌类，其性别是由二对独立分离的遗传因子（A-a 和 B-b）所控制。一个担子能产生四种不同性基因的担孢子，分别为 AB、Ab、aB、ab，担孢子在适

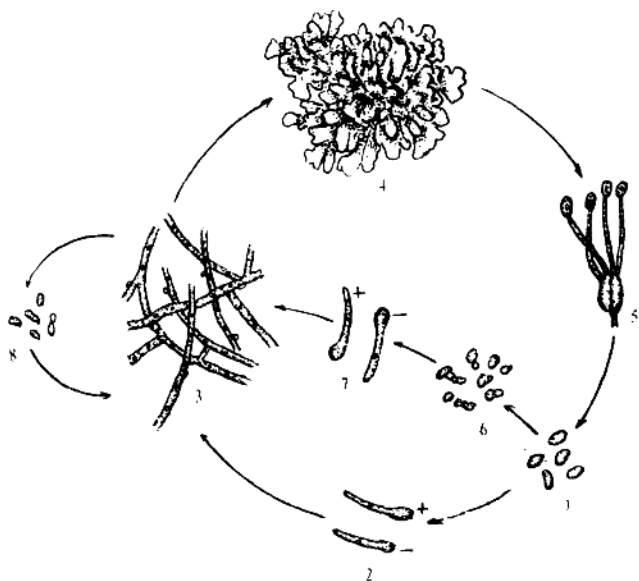
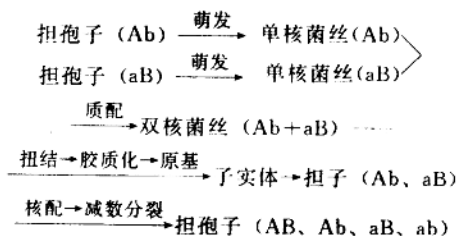


图 2 银耳的生活史

1. 担孢子 2、7. 单核菌丝 3. 双核菌丝 4. 子实体
5. 担子 6. 芽孢 8. 节孢子

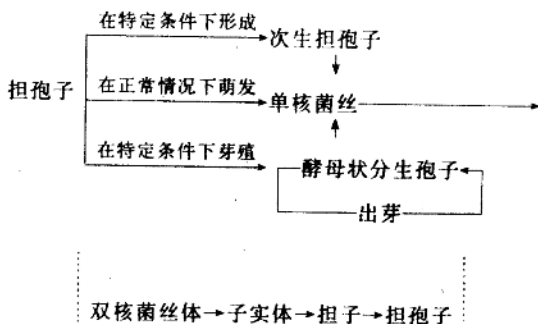
宜条件下，萌发成单核菌丝，其性别与各担孢子相同。只有 AaBb 的组合才是可育的，相邻的可亲和的两条单核菌丝互相结合，细胞质融合一起（这过程叫质配）形成双核菌丝。双核菌丝藉锁状联合不断增殖，当生长发育达到生理成熟时，就互相扭结成为白毛团，并逐渐胶质化成为银耳原基。原基在适宜条件下，进一步发育产生出洁白的耳片。耳片上下两面的子实体层完全裸露在空气中，成熟的子实体会弹射出数以

万计的担孢子。这种从担孢子萌发到再形成新的担孢子就是银耳的有性世代，完成这样有性世代的周期，在适宜条件下，大约需要 45~60 天。其过程可概括如下：

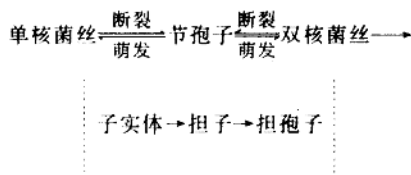


银耳的生活史，除了一个主要的有性世代外，还有几个小的无性世代：

1. 担孢子在特定的条件下会产生次生担孢子或以出芽的方式产生大量酵母状分生孢子（芽孢子，通称芽孢），在适宜条件下都能萌发展成单核菌丝，并按上述有性世代的方式完成它的生活史。



2. 银耳菌丝，不论单核菌丝或双核菌丝，当受到不良环境因素（热、搅动、浸水等）的刺激，会断裂成许多节孢子。待环境条件适宜时，节孢子萌发成单核菌丝或双核菌丝，也按上述有性世代的方式完成它的生活史。



(四) 生活条件

银耳在生长发育过程中，需要一定的营养、水分、温度、氧气、光线和酸碱度等生活条件。在人工栽培中必须创造一个良好的生态环境，提供所需的生活条件，才能达到速生、高产、优质的栽培目的。

1. 营养 银耳菌丝能直接利用简单的碳水化合物，如单糖类的葡萄糖、甘露糖、木糖、半乳糖和双糖类的蔗糖、麦芽糖和纤维二糖等。对氮源的利用，以有机态氮和铵态氮（硫酸铵）为好，而对硝态氮则难以利用。

银耳菌丝几乎没有分解纤维素、半纤维素、木质素和淀粉的能力，必须依靠一种耳友菌（也叫伴生菌，或香灰菌丝、羽毛状菌丝）为它提供营养条件，才能正常生长发育。耳友菌不是单一的种，据黄年来（1982）报道，至少有二个属，3~4个种，其中一种为阿切尔炭团菌（*Hypoxylon archeri*），属于囊菌亚门，核菌纲，球壳目，炭团菌科，炭团菌属。

耳友菌在 PDA 培养基上，初期灰白色，有细长的主干和

侧生的分枝，略呈羽毛状，故又名羽毛状菌丝，爬壁力强，生长迅速，培养 3~5 天，部分菌丝变成浅黄色，能分泌黑色素使琼脂培养基逐渐由淡褐色变为黑色或黑绿色。在木屑培养基中可见黄绿色至草绿色的分生孢子。在显微镜下，分生孢子梗扫帚状，分生孢子近椭圆形，3~5 微米。

长期以来，普遍认为银耳和香菇、木耳一样是木腐菌，营腐生生活。据徐碧如（1994）报道，银耳不是一种木腐菌，而是一种寄生菌，寄主就是耳友菌。其根据是：①耳友菌的生长不受银耳菌的制约，不论在有无银耳菌存在的情况下，耳友菌的生长速度、产生孢子的能力均一样正常。而银耳菌的生长发育则直接受耳友菌的制约，在没有耳友菌存在的情况下，银耳菌不能正常长出子实体。②制约最主要的生态条件是温度。当银耳菌和耳友菌混合接种在木屑培养基上，在 22℃ 左右条件下培养，适于耳友菌分解培养基中的大分子化合物，为银耳菌提供生长发育的营养，银耳菌也就能顺利地生长，并长出子实体。而在 30℃ 左右条件下培养，不适宜于耳友菌分解培养基中的大分子化合物，难以提供银耳所需的营养，银耳菌也就难以长出子实体。所以在夏季高温季节，不适宜人工栽培银耳，也就是这个缘故。③两种菌混合接种在木屑培养基中或木材上，只要温度适宜（在 22℃ 左右），即使是银耳菌没有直接接触基质，但由于耳友菌会提供所需的养分和水分，银耳菌照样会长出子实体。

2. 温度 银耳是一种中温型耐寒性强的真菌。不论孢子萌发、菌丝生长以及子实体发育均以气温较为暖和的条件下比较迅速、良好。担孢子在 15~32℃ 均能萌发成菌丝，而以 22~25℃ 为最适宜。菌丝抗寒力较强，在 0℃ 下不会死亡，在 12℃ 以上随气温的上升，生长速度逐渐加快，而以 22~25℃

生长最好，菌丝浓白，30℃以上生长缓慢，且易产生酵母状分生孢子，35℃以上停止生长。子实体分化和发育的温度以20~24℃最适。长期低于20℃或高于28℃，则子实体朵形小，耳片薄。

耳友菌菌丝生长适宜的温度在26℃左右，但在30℃条件下，其生长速度比在22℃条件下更快。因此，在银耳生产实践中，接种后的3~4天内可适当提高温度，使耳友菌菌丝尽快布满培养基表面，以减少杂菌污染，4天后再把温度降至22℃左右，以满足银耳菌生长和发育对温度的需要。

3. 湿度 银耳菌丝抗干旱能力较强，长期干旱不易死亡，而在多湿条件下，部分菌丝会变成酵母状分生孢子。耳友菌菌丝耐干旱力则较差，在较潮湿条件下，生长比较旺盛。代料栽培培养料的含水量，一般以不超过60%为宜，如以棉籽壳为主的培养料，含水量以50%左右为佳。培养室的空气相对湿度，在菌丝体生长阶段控制在65%~70%，到子实体分化和发育阶段，逐渐提高至80%~95%。

4. 空气 银耳是一种好气性真菌。菌丝体生长阶段对氧气的要求是随菌丝体生长量的增加而增加。子实体发育阶段，呼吸作用旺盛，对氧气的需要量也随子实体的长大而增多。因此，培养室应保持良好通风透气的状态。如果处于通风不良或湿闷的条件下，则菌丝生长缓慢，子实体原基分化迟，胶质团不易展片。一般以有徐徐清风辅以干湿交替的栽培环境是最有利于银耳的生长发育。

5. 光线 银耳在菌丝体生长阶段不需要光线，但在子实体分化发育阶段需要一定的散射光，其强度约在300~800勒克斯，在适宜的散射光下，子实体发育良好，色白，片厚；在较暗的条件下，子实体分化缓慢，耳片偏黄；在完全黑暗的

条件下，则子实体不发生。但强烈的直射光，会杀死银耳的菌丝和孢子，对子实体分化和发育也极不利，因此，室外栽培的场所应选三阳七阴的环境。

6. 酸碱度(pH值) 银耳菌丝生长适宜的酸碱度范围在pH4.5~7.5，而以pH5~6.5最适宜。pH值高于7.5或低于4.5，菌丝生长不良，虽能长出子实体，但幼耳容易枯萎或腐烂。

二、段木栽培

在林木资源比较丰富，或有营造食用菌专用林的地区，只要处理好林木采育的关系，注意保护森林资源和生态平衡，做到合理采伐，及时更新，改造次生林，推广砍一种三(株)的经验，以及充分利用枝桠材、清理材为原料，段木栽培仍然是银耳栽培中一种主要方式。

(一) 段木的准备

1. 耳树的选择 选择适宜的耳树是段木栽培获得速生高产优质的重要环节。适合银耳生长的树种很多，一般说除松、杉、柏、樟等树种因含有芳香油、树脂等杀菌物质，不宜采用外，大多数树种都可以采用。其中尤以材质疏松、边材发达、树皮厚度适中又不易脱落的为最好。目前各地采用比较多的有：大戟科的三千桐、千年桐、乌柏；杜英科的杜英、中华杜英；壳斗科的麻栎、枹栎、青冈栎、米槠、闽粤栲树；桦木科的鹅耳枥、日本赤杨、桦木；金缕梅科的枫香、蚊母树；胡桃科的枫杨；豆科的相思树、猴耳环、大叶合欢；桑科的桑、构树；榆科的榆树；悬铃木科的悬铃木(图3)；五

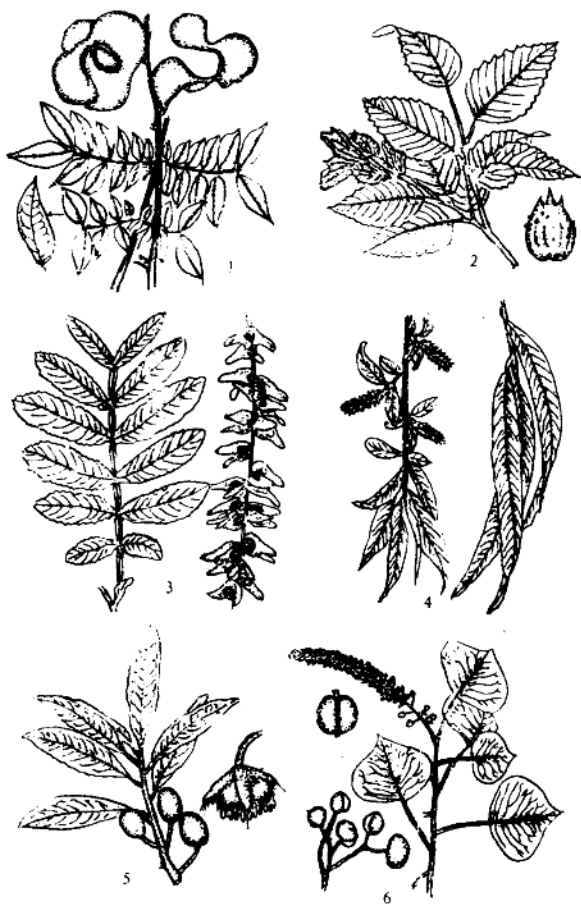


图 3 几种银耳适生的树种

1. 猴耳环 2. 鹅耳枥 3. 枫杨 4. 垂柳 5. 剑叶杜英 6. 乌桕