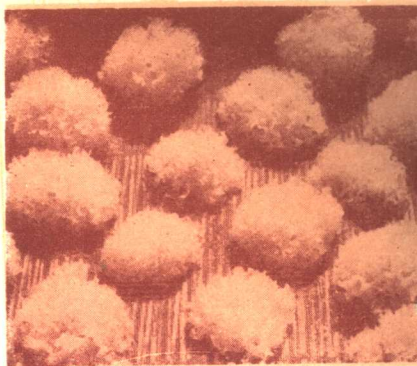




银耳栽培技术

上海市农业科学院园艺研究所

上海人民出版社

银耳栽培技术

上海市农业科学园艺研究所

上海人民出版社

银耳栽培技术

上海市农业科学院园艺研究所

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷六厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.25 字数 46,000

1975年7月第1版 1975年7月第1次印刷

统一书号: 16171·154 定价: 0.14元

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

农业学大寨

以粮为纲，全面发展

发展经济，保障供给

写在前面

银耳又名白木耳，是一种食用真菌，它自古以来作为滋补品，有润肺、生津、温补、强身、清热等功效。

银耳是我国的特产。野生银耳主要分布在贵州、四川、福建、湖北、陕西、安徽、浙江等省的山区，其中以福建、四川、贵州等省最多，尤以四川的通江银耳，福建的漳州雪耳最为著名。根据四川通江县陈河公社烟家沟娃娃岩石碑记述：通江银耳发现于1832年，至今已有140多年的历史，大量生产也有80余年，十九世纪末传到日本。新法人工栽培推广以来，全国不少地区都有了生产。

解放前，劳动人民深受三座大山的压迫，银耳生产根本不可能得到发展，未能脱离自然接种、自然生长的原始状态。这种方法生产银耳周期长，要一年多时间，而且只能在一定的地区、一定的自然条件下生长，产量很低，每担木棒只收到半两左右，干旱年景往往一无所获。那时的银耳，也只是少数剥削阶级享受的“山珍”。

解放后，广大劳动人民翻身当家做主人，在积极发展农业生产的同时，各地先后开展了人工栽培银耳的研究。在用芽孢接种、菌种分离和人工栽培方面，都取得了一些进展。特别是无产阶级文化大革命以来，广大贫下中农、科技人员狠批了刘少奇反革命修正主义路线，批判了那种只依靠少数“专家权威”关门搞试验，不相信群众的做法，打破了科学研究神秘论。在“以粮为纲，全面发展”的方针指引下，在各级领导的关心支

持下，上海郊区 1969 年开始进行了段木人工栽培银耳的试验，并于 1971 年推广到全郊区。几年来，随着银耳栽培群众运动的开展，广大贫下中农破除迷信，解放思想，勇于创新，打破了旧框框，使银耳生产有了迅速的发展，出现了每百斤段木产干耳 3.69 斤的高产记录，并积累了人工栽培银耳的丰富经验。人工接种、栽培银耳的成功，根本上改变了过去银耳生产的原始状态，使银耳产量有了显著提高。我们相信，随着广大贫下中农的生产实践和群众性科学实验活动的开展，银耳生产水平一定会得到更大的提高。

为了满足有关方面对银耳栽培资料的需要，我们根据上海地区近年来银耳生产实践，编写了这本小册子，仅供银耳生产中参考。由于我们对生产实践中创造的经验调查研究不够，因此这本资料与读者的要求可能也有一定距离，我们热忱希望兄弟单位及广大读者提出宝贵意见，以便修改、提高。

编 者

目 录

一、银耳的生物学特性	1
(一) 银耳的形态特征	1
(二) 银耳的品种与品系	3
(三) 银耳的生活史	5
(四) 银耳生长的环境要求	7
(五) 银耳的成分	8
二、银耳的段木栽培	10
(一) 段木的准备	10
(二) 段木接种	12
(三) 段木发菌	17
(四) 栽培管理	22
三、银耳的瓶栽	30
(一) 瓶栽银耳的生产季节	30
(二) 栽培材料的准备及培养	30
(三) 开瓶时间	32
(四) 管理	32
四、银耳的采收、加工与分级	35
(一) 采收标准	35
(二) 采收方法	36
(三) 加工	36
(四) 银耳的分级标准	38
五、银耳菌种的制备	39
(一) 银耳菌种的分离	39

（二）银耳菌种的制备	45
------------------	----

（三）银耳菌种的保存与复壮	50
---------------------	----

附 录

（一）银耳制种的基本设备	52
--------------------	----

（二）段木木片或木屑料含水量测定方法	55
--------------------------	----

（三）适宜栽培银耳的主要树种图	56
-----------------------	----

一、银耳的生物学特性

银耳原是一种野生菌类,经过人工培养,不断驯化,逐渐成为人工栽培的食用菌类。在人工栽培的实践中,人们掌握了银耳的特性及生长发育的规律,并在栽培过程中充分发挥人的主观能动作用,创造银耳生长的适宜环境条件,不断夺取银耳优质高产。

银耳在植物分类上属于真菌门,担子菌纲,异隔担子菌亚纲,银耳目,银耳科,银耳属。其学名 *Tremella fuciformis* Berk.

(一) 银耳的形态特征

银耳是由两大部分组成:营养器官——菌丝体(图1),

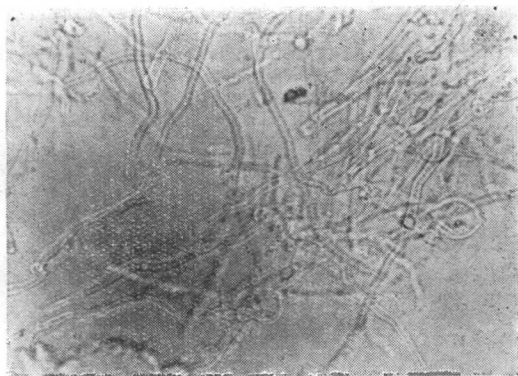


图1 银耳菌丝体形态(显微摄影)

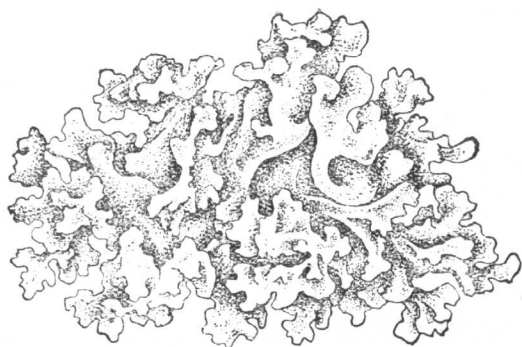


图2 银耳子实体形态

繁殖器官——子实体(图2)。

银耳菌丝是多细胞分枝分隔的丝状体，由担孢子萌发而来，呈灰白色，极细，能在木材和木屑培养基上蔓延生长，吸收和运送养分，最后达到生理成熟，条件适宜时形成子实体。

子实体即人们食用的部分，它是由薄而皱褶的瓣片组成，色洁白，富有弹性，表面光滑，呈半透明状。它在不同的环境条件，不同的生育期，能表现出两种不同的形状，一种为菊花

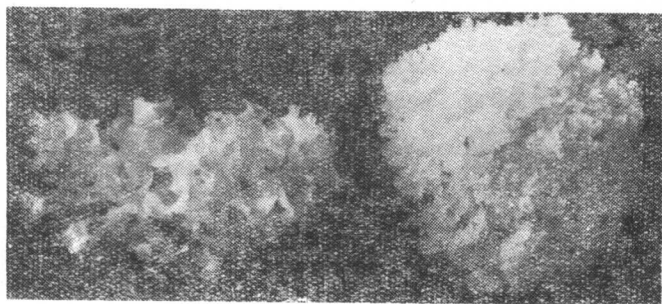


图3 鸡冠状银耳(左)与菊花状银耳(右)

状,一种为鸡冠状(图3)。子实体干时呈角质,硬而脆,白色或米黄色,子实体基部有橘黄色的耳基。

成熟子实体的瓣片表面有一层白色粉末,这是银耳的孢子(图4)。在显微镜下观察,孢子呈卵圆形,大小 $6\sim 7.5\times 4\sim 6\mu$ (μ 即微米,千分之一毫米)。孢子成熟后会自动弹射出来,借风力散布到远处。从前,山区老法生产银耳就是利用这一方法进行自然繁殖的。

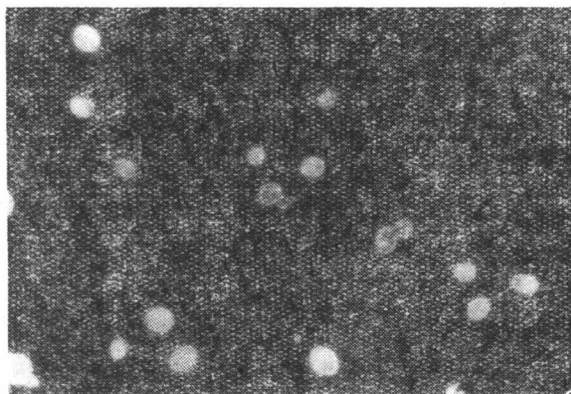


图4 显微镜下银耳的孢子

银耳是含有胶质较多的真菌,胶质对子实体本身有保护作用,使它经得起环境的干湿变化,在温暖多雨时,能大量吸水,可吸收其干重的 $8\sim 40$ 倍,干时则皱缩一团,停止生长;当有了水分后,又能继续生长。

(二) 银耳的品种与品系

通过对各原野生产耳区如四川、湖北、福建、云南等地分离引进的银耳菌种进行栽培试验,初步认为在自然状态下,银

耳以两个不同的品种类型存在着,四川、湖北为一种,通常称为四川种;福建、云南为一种,通常称为福建种。现将两品种的不同特点列表说明如下:

比较项目 \ 品 种	福 建 种	四 川 种
朵 形	多菊花状,少鸡冠状	多鸡冠状,少菊花状
采 收 期	长	短
对环境要求	温度 22~25℃, 空气相对湿度 90% 以上	要求较低的温湿度
自 溶 情 况	不易自溶	易自溶
鲜 耳 弹 性	弹性大	弹性小
泡 松 度	10~30	20~40
蒸 煮	不易煮烂,仍看见原来朵形	易煮烂,不见原来朵形
对树种的适应性	适应性广	适应在壳斗科树种上生长
伴 生 菌	银耳菌丝接在四川种伴生菌上不长子实体	银耳菌丝接在福建种伴生菌上不长子实体

据我们观察,除上述两个品种外,还存在着与上述品种近似但又有差别的品系,如从浙江分离得到的菌种,其子实体出现比较迟,在子实体原基上会产生很多淡黄色水珠,抗热能力比较强。这种特性的产生是由于生活条件的不同(如气候、树种、地区等)而引起银耳特性的变异,并通过自然选择,巩固和发展了这些特性,于是造成了银耳朵形、丰产性、抗病、抗寒、抗热等方面显著的不同。因而只要我们细心观察,选择和积累这些细微的特性,就能选育出符合我们要求的品种,这种方法叫做自然筛选法。同时我们还可以用物理、化学因子来处理银耳的芽孢,使其发生突变,从中选育出高产优质的新品种。

(三) 银耳的生活史

银耳的生活史比较复杂，但总的来说，一个完整的生活史，是从担孢子萌发开始，到再形成担孢子而结束(图 5)。

银耳的担孢子有性的区别，真菌学上称“+”和“-”。在一定的条件下，担孢子能萌发产生“+”、“-”单核菌丝(又叫一次菌丝)。“+”、“-”两个单核菌丝相互结合，形成双核菌丝(又称二次菌丝)。双核菌丝生长一定时间后，就达到了生理成熟阶段，菌丝彼此扭结，成组织状，菌丝间充满胶质物，这叫三次菌丝，再进一步发展产生子实体。子实体上产生担孢子。

银耳除了子实体能产生担孢子外，在双核菌丝上也能产

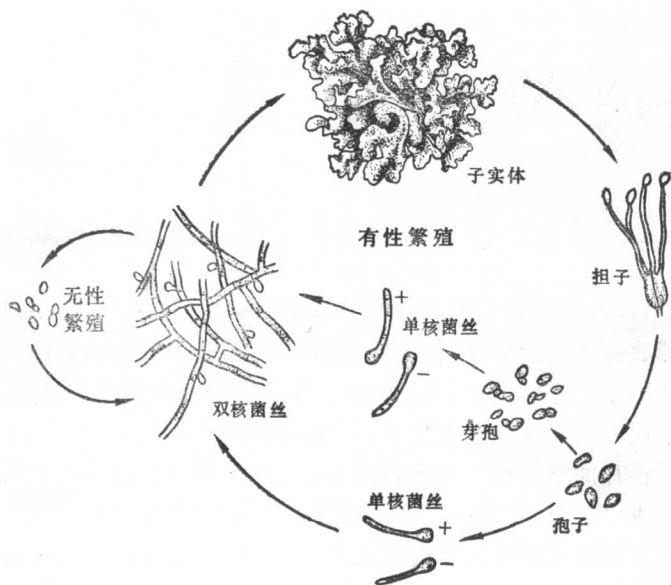


图 5 银耳生活史简图

生孢子,这是无性孢子,它也能芽殖,萌发成菌丝,最终形成子实体。

担孢子产生在子实体瓣片表面,开始是菌丝的前端细胞膨大,逐渐变成球形,同时两个核融合,进行减数分裂,变成四个子核,接着细胞纵向分隔,形成四个单核细胞,这叫下担子。随后,在下担子上产生乳头状突起,并继续向前生长,直至伸出子实体的胶质物,这叫上担子。以后上担子上长出一个小板,小板的前端逐渐膨大成球形,与此同时,下面的核也逐渐

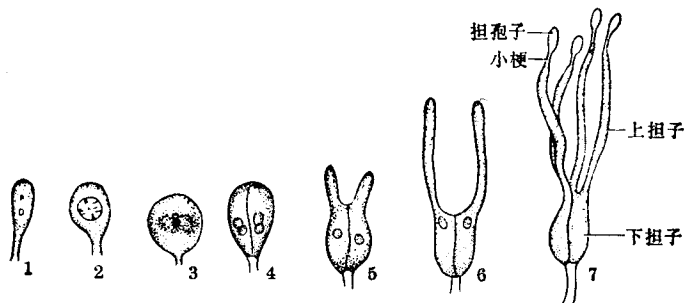


图6 银耳孢子形成过程示意图

- 1.顶端菌丝膨大; 2.二核融合; 3.核减数分裂; 4.形成四核并垂直分裂成四个细胞; 5.产生乳头状突起; 6.上担子延伸; 7.从小梗上产生担孢子。

向上移动,直至移入到小梗顶端的球状体中,核移入后,小梗和球状体之间产生分隔,这样就形成了担孢子。成熟的担孢子能从小梗上弹射出去,随风传布。在适宜的环境条件下,从担孢子萌发到子实体产生孢子,大约需要45~60天。

银耳的孢子在一般真菌培养基上很难萌发形成菌丝,只是形成一种类似酵母的芽孢,其菌落乳白色,凸起,边缘光滑。它的生长速度很快,在适宜温度下,5~6天就能长满试管斜面。

在段木栽培银耳的过程中，常常会看到接种穴上有一种铜绿色或草绿色的粉末，耳农称它为“香灰”，这粉末是香灰*的孢子，它是银耳菌丝的伴生菌。它的生长速度甚快，对木材分解能力强，银耳菌丝利用其中间产物来进行营养生长与生殖生长，从而完成整个生活史。在自然条件下，银耳孢子若碰不到香灰菌丝，就很难萌发生长，这就是野生和半人工栽培之所以产量甚微的主要原因之一。目前人工培育的银耳菌种中都包含银耳与香灰两种菌丝。

(四) 银耳生长的环境要求

1. 营 养

营养是银耳生命活动的物质基础，银耳又是一种木材腐生菌，它必须从木材或人工培养基中吸收利用其生长所需的养分。

简单的碳水化合物如单糖(葡萄糖)、双糖(蔗糖)，银耳菌丝能直接利用，而对于纤维素、木质素等物质，则较难被利用，需要通过香灰菌丝的分解才能被利用，故在培养基质的配制中，既要有易于吸收利用的糖类，又要有纤维素、木质素等供逐渐分解利用的物质。

在人工合成培养基中，银耳还需从米糠等物质中吸收氮素、维生素及微量元素，以促进子实体的形成。

2. 温 度

银耳是一种中温性真菌。菌丝(与香灰菌丝的混合菌丝)在 $6\sim 32^{\circ}\text{C}$ 范围内均能生长，但以 $22\sim 25^{\circ}\text{C}$ 为最适。如长期超过 28°C ，不利于菌丝生长，且大量分泌黄水；低于 18°C ，则

* 关于香灰的分类，现在尚未明确。香灰的孢子呈铜绿色或草绿色，其菌丝发育粗壮，呈羽毛状分枝，并能分泌黑色色素。

菌丝生长缓慢。

银耳孢子(芽孢)在 $15\sim 32^{\circ}\text{C}$ 下均能萌发形成菌丝, $22\sim 25^{\circ}\text{C}$ 最为适宜。芽孢的抗寒、抗热能力很强, $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 条件下保存 5 年仍具芽殖能力, 39°C 以上则死亡。子实体生长(开片)适宜的温度为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。

3. 水 分

水分是银耳生长发育的首要条件, 在人工栽培银耳的过程中, 必须满足其对水分的要求。银耳在不同的发育阶段, 对水分的需求不一样, 子实体生长比菌丝生长需要更多的水分。

银耳菌丝生长阶段, 要求段木含水量在 40% 以上, 木屑培养料则含水量以 60% 为最好。子实体生长阶段, 要求大量的水分, 以及 90% 以上的空气相对湿度。过干或过湿, 都不利于菌丝及子实体的生长。

4. 空 气

银耳是一种好气(氧)性真菌, 因此在栽培过程中, 应注意环境的通风透气, 尤其在子实体形成及开片阶段, 对空气的要求更高, 否则容易造成烂耳及杂菌、虫害的侵入。

5. 光 线

银耳的生长发育只需要一些散射光, 而不要强烈的阳光照射, 完全黑暗也不利于子实体的形成。

6. 酸碱度(pH值)

银耳对酸碱度的适应性很广, 混合菌丝在木屑培养基上 pH5~9 均能生长, 但以 pH5~6 为最适。

(五) 银 耳 的 成 分

我们曾经对四川通江银耳和木屑瓶栽银耳的营养成分进行分析, 其结果见下表:

银耳的营养成分分析表

成 分*	定 性 结 果	含 量		注
		野 生 四川通江银耳	木 屑 瓶 栽 银 耳	
粘 多 糖	无			
纤 维 素	无			
果 胶 质	无			
木 质 素	无			
脂 肪	有	1.040%	1.248%	
蛋 白 质	有	6.243%	8.00%	N × 6.25
无 机 磷		0.4606毫克/ 100克样品	无	
肝 糖	有	11.5%	6.207%	
水		21.92%	21.4%	以市售品为 标 准
灰 分		8.33%	2.913%	
植 物 碱	待以后研究			
总维生素丙	无			可能被破坏
氨 基 酸	赖氨酸、丝氨酸、丙氨酸、 苏氨酸、脯氨酸、苯丙氨酸、 甘氨酸、门冬氨酸、谷氨酸、 缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸			

* 碳水化合物大部分还没鉴定,也没定量。

以上是我们过去对银耳营养成分的初步分析,有关银耳的营养成分还有待于进一步研究、摸索。