

姬仲荣 编著

黑木耳栽培



甘肃科学技术出版社

黑木耳栽培

姬仲荣 编著

甘肃科学技术出版社

责任编辑：丁如山

封面设计：亦 青

黑木耳栽培

姬仲荣 编著

甘肃科学技术出版社出版

（兰州第一新村81号）

甘肃省新华书店发行 兰州新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张2.5 字数47,000

1989年2月第1版 1989年2月第1次印刷

印数：1—5,075

ISBN 7-5424-0160-2/S·50 定价：0.87元

前 言

黑木耳是一种营养丰富的食用菌，它含有多种氨基酸，味道鲜美，是人们最喜欢食用的美味可口的食品。经常食用能够调节人体的新陈代谢，降低胆固醇，预防肝硬化，还有抗癌作用等，现已成为世界各国人民的高贵滋补食品。在国内外市场上，一直是畅销商品。

发展黑木耳必须具备特殊的温度、湿度和丰富多样的植物资源。甘肃有栽培木耳的山林资源，尤其是陇南地区具有复杂的地形地貌，属亚热多雨区的文县、武都、康县三县结合部的三角地带，面积约1200平方公里，是黑木耳等多种食用菌生长发育的理想生态环境。这里发展木耳生产有得天独厚的条件，当然，其它地区相似的生态环境和人工创造条件也可以发展黑木耳生产。

合理地积极开发利用山区宝贵资源和农副产品下脚料、林产品废弃物等，向人民多提供以黑木耳为主的多种优质的食用菌，对于提高人民的健康水平、发展山区经济、繁荣市场、扩大出口、换取外汇、脱贫致富，具有十分重要的意义。

为了满足广大群众人工栽培黑木耳的需要，笔者主要依据1982年和1987年已经鉴定的科研成果“黑木耳菌种选优试验”、“塑料棚生产木耳增产技术的试验研究”、“黑木耳

大面积高产综合栽培技术推广”等项成果中提出的一整套黑木耳综合栽培技术措施：总结群众经验，并参阅国内外八十年代黑木耳人工栽培、病虫害防治、贮藏、包装、运输等方面的技术文献资料，将本人编著的《康县黑木耳栽培技术》小册子，作了必要的删增，写成《黑木耳栽培》一书，供山区群众、生产单位、个体户、供销人员学习参考。

编 著 者

1988年1月

目 录

第一章	概述.....	(1)
第一节	发展黑木耳生产的意义.....	(1)
第二节	黑木耳的自然分布及栽培历史.....	(3)
第二章	黑木耳的生物学特性.....	(6)
第一节	黑木耳的形态构造.....	(6)
第二节	黑木耳的生活史.....	(7)
第三节	黑木耳生长发育所需的外界条件.....	(9)
第三章	黑木耳的人工栽培方法.....	(14)
第一节	耳场选择	(14)
第二节	备料	(15)
第三节	人工点菌	(17)
第四节	上堆发菌	(21)
第五节	排场	(23)
第六节	搭架	(23)
第四章	塑料棚栽培.....	(26)
第一节	塑料棚的性能	(26)
第二节	塑料棚体造形	(26)
第三节	塑料棚内的生产管理	(27)
第四节	耳木的越冬管理	(30)
第五节	保护发展耳林资源	(31)
第五章	黑木耳代用料栽培.....	(33)

第一节	栽培原料和方法	(33)
第二节	塑料袋栽培管理	(39)
第三节	稻草栽培黑木耳	(42)
第四节	黑木耳的病虫害	(46)
第五节	采收	(50)
第六节	黑木耳成品的分级标准	(52)
第六章	黑木耳菌种 制作	(55)
第一节	培养基	(56)
第二节	菌种分离方法	(99)
第三节	黑木耳的母种扩制	(61)
第四节	栽培种的生产	(63)
第五节	菌种质量的鉴别	(65)
附录：相对湿度对照表		(70)

第一章 概 况

第一节 发展黑木耳生产的意义

黑木耳是我国主要食用真菌之一，它是一种质优味美的胶质食用菌和药用菌，是我国著名特产。产量和质量均占世界首位。人们经常食用的黑木耳有两种：一种是光滑、黑褐色、半透明的光木耳；另一种是腹面平滑、色黑，而背面多毛、灰色或灰褐色，称为毛木耳。这种木耳比较粗韧。

黑木耳不仅具有独特的清新而鲜美的味道，而且有很高的营养价值。它含有丰富的蛋白质、肝糖、维生素、矿质盐等多种营养。它不仅含有相当于肉类的蛋白质含量，而且人体对这种蛋白质的吸收率很高，又含有人体所必须的八种氨基酸，这是一般米、面、蔬菜类食品所不能比拟的。黑木耳中维生素含量很高，其中维生素B₂含量是一般米、面、蔬菜中的10倍，比肉类高3~5倍。

黑木耳中的灰分比一般肉类、米、面、蔬菜高4~10倍。灰分中含有人体所必需的矿物质。铁质是人体红血球中血色素的结构物，黑木耳中的铁质比肉类高100倍。磷和硫是构成人体细胞原生质的主要成分，黑木耳中也大量存在。钙对人体骨骼的作用是人们皆知的，黑木耳中钙的含量是肉类的30~70倍。因此，人们把黑木耳比作“素中之荤”而视为山珍，是名负其实的。

黑木耳是胶质菌类，它含有极为丰富的胶质。它具有润肺和清涤胃肠的功能，对消化含纤维较多的食物有显著作用，因而它是纺织工人、空勤人员和矿山工人的保健食品。又由于它的干制品只占其鲜重的十分之一，故为海军及航海人员的珍贵食品。

黑木耳中的糖类，主要为甘露聚糖、戊糖和甲基戊糖、菌糖、甘露醇等。所含磷脂为卵磷脂、脑磷脂和鞘磷脂。所含甾醇主要为麦角甾醇。

黑木耳能减低血液凝块，缓和冠状动脉粥样硬化。美国报道：摄食中国黑木耳能抑制血小板聚集，试管内试验亦证明黑木耳提取物能抑制血小板聚集，黑木耳中抑制血小板聚集的成分是水溶性的低分子量物质。早在2000年前，我国第一部药典《神农本草经》中就有这样的记载：“桑耳黑者，主女子漏下赤白汁，血病症瘕积聚”和“益气不饥，轻身强志”的功效。明代李时珍的《本草纲目》中记述了历代医书应用木耳治疗多种疾病的方法、疗效，如断谷治痔、崩中漏下、新久泻痢、牙痛、月水不调等，还记载了宣肠胃气、治风破血、五痔脱肛等症的验方。又据国外报道，黑木耳中含有的苷酸类物质，可降低血液中胆固醇含量的20%。黑木耳中含有的多糖类物质，有一定的抗肿瘤作用。因此，充分发掘、合理利用山区资源，大力发展黑木耳生产，对于繁荣城乡经济，扩大出口货源，满足国内外市场的需要，有着重要的意义。

第二节 黑木耳的自然分布 及栽培历史

黑木耳在世界上分布较广，但主要产地是我国和日本，尤以我国栽培广泛，北自黑龙江，南到云贵高原，西起新疆塔里木盆地，东至东海之滨，都有分布。尤以鄂、黑、吉、滇、陕、川、桂、豫等省产量为多，是我国的重点产区。其他各省虽有栽培，但多属新发展区。

我国木耳采食和人工栽培约在公元六世纪三十年代，后魏末年的农学家贾思勰，在《齐民要术》中，就介绍了黑木耳的烹调食用方法：“木耳菹；取枣、桑、榆、柳树边生，犹软湿者。干即不中用，柞木耳亦得。煮五沸，去腥汁，出，置冷水中，净洗。又著酢浆水中洗出，细缕切讫。胡荽、葱白，少著，取香而已。下豉汁，酱清及酢，调和适口。下姜，椒末。甚滑美。”明·李时珍《本草纲目》中曾记载了唐·苏恭关于黑木耳的叙述：“桑槐楮榆柳。此为五木耳。软者并堪啖，楮耳人常食，槐耳疗痔。煮浆粥安诸木上，以草覆之，即生蕈尔。”唐代以后，木耳栽培状况，罕见于文献记载，直到清代，大巴山东段成为木耳重要产区。清道光同治年间，湖北省房县木耳栽培已具规模，排架子山坡上的耳木“杈丫纵横，如结栅栏。”房县木耳产量历年来占全国总产的十分之一左右。解放前，黑木耳多是野生产品，管理粗放，耳农在段木上“砍花”，依靠自然飘落的孢子生产，或用孢子液点种，产量很低，五十年代初经科学工作者深入研究，实行技术改革，成功地分离培育了固体的黑

木耳菌丝体菌种，并应用于栽培生产，生产者不断改进菌种制作技术和栽培措施，逐步实行了科学管理，各地产量有了较大幅度的增长。

目前东南亚国家已广为栽培，欧美各国的生物学家们，对黑木耳也竞相研究，近年来，国内各省（区）对黑木耳的科研、生产引起了重视，取得了可喜的成果。我国黑木耳的产量和质量居世界首位，是我国传统的出口商品，深受外商欢迎。贸易量占全球的80%以上，且换汇率高。出口1吨黑木耳可换1.7万美元。世界各国对其需求量日益增加，国内市场供需矛盾也越来越大。1978年全国供销社系统收购3,000吨，以后平均每年递增20%以上，1985年达到1.1万吨，1987年产量达到1.7万吨，但市场上仍然供不应求。

随着现代科学技术的发展，黑木耳采用人工接种方法和控制温、湿度等科学管理方法进行栽培，段木单产锐增，目前250公斤段木产量约为1.5~2.5公斤。有些高产的如湖北省1978年的六架黑木耳单架产量达8.6公斤，房县最高单产为7.5公斤，陕西省宁强县木耳研究所试验架单产达8.5公斤，其它省都有一些高产栽培的样板。甘肃黑木耳主产区是陇南，段木人工栽培，始于七十年代初期，菌种最初由康县阳坝多试站、县农副公司引自上海和湖北，以后随着生产的发展，从福建、云南等地引进一些，但生产中尚未大面积应用。1974年以后供销部门由湖北省保康县、房县及陕西省宁强县购进栽培种。首先在阳坝、铜钱、三河、秧田、托河、白杨、两河、太平等乡镇大面积推广人工接种。由于各种条件配备不齐，栽培技术没有掌握，产量仍然很低。1978年甘肃康县供销社岸门口耳菌厂从本地野生种耳分离培育了5号、8

号、12号菌种。阳坝多试站从人工栽培的种耳中分离培育了一部分，现在几乎全部使用本地分离菌种。甘肃在生产中使用的菌种很混乱，虽然做了一些对比试验和考种工作，品种的性能不能得出确切的结论，从菌种生产积累的经验来看，凡用本地种耳分离培育的菌种，比省外引进的菌种适应性、丰产性要好一些。如康县供销社黑木耳研究课题组1982年试验架最高单产分别为8.4公斤和8.5公斤。1983年后在全县范围内大面积推广应用1982年通过省级鉴定的“黑木耳菌种选优试验”、“康县黑木耳人工点菌，大面积增产技术的试验研究”和“塑料棚生产木耳技术的研究和应用”三项科技成果以来，科学管理的技术措施被广大耳农所掌握，产量逐年成倍增长。木耳专业户个别管理精细的单架产量高达10.3公斤。国内采用其它代用料栽培方法，如木屑、棉籽壳、玉米芯、稻草、甘蔗渣等各省木耳产区进行栽培的尝试正在兴起，获得了较高的经济效益。我国是一个山地多、平原少的国家。高原、盆地、山地和丘陵占全国面积的88%，平原约占12%。各地可根据当地特点，充分利用天然森林资源和劳力资源，利用农作物秸秆等工农业废物栽培黑木耳，发展潜力是巨大的。尤其是甘肃的陇南地区和水、甘南、平凉等部分地区蕴藏着丰富的食用菌资源，发展黑木耳生产有着广阔的前景。

第二章 黑木耳的生物学特性

第一节 黑木耳的形态构造

黑木耳〔*Auricularia auricula* (L.ex Hook) Underw〕也称“木耳”、“云耳”、“光木耳”，植物分类上属于真菌门，担子菌纲，银耳目，木耳科，木耳属。

黑木耳是一种大型真菌，由菌丝体和子实体组成。菌丝体无色透明，是由许多具横隔和分枝的管状菌丝组成，属于异担子菌亚纲；子实体薄而呈波浪状，侧生在树木上，形如人耳，因而得名，这是人们食用的部分。黑木耳的菌丝空间充满了胶状物质，所以，它具有对干、湿气候剧烈变化的抗逆性。晒干的黑木耳子实体为角质，硬而脆，雨后又可以吸收自身重15~20倍的水分，膨胀为柔软富有弹性的胶状菌，这也是其它伞菌所没有的特性。

人们见到的黑木耳，是它的果实——子实体。它的种子——孢子和营养体即菌丝，很细小，只能借助显微镜方可看见。在马铃薯琼脂培养基表面看到一层白绒毛，就是黑木耳的菌丝体。

黑木耳的子实体是由菌丝发育而成的，只有背腹两面。朝上的一面叫腹面，也叫孕面，生有子实层，呈浅褐色半透明状。成熟后背面显著凸起，边缘上向腹面卷曲，多皱曲，表面有脉络状皱纹，腹面长担孢子。担孢子就象一层白霜粘

附在它的腹面。背面叫做不孕面，就是贴近木头的一面，生着柔软短毛（长度有十分之一毫米）。子实体有单生或丛生，成熟的子实体一般直径5~10厘米，康县有10~14厘米的子实体，而且肉质鲜嫩、色黑质量好，产量高。

黑木耳的另一特性是耐旱能力很强，晒干后，含水量约在10%。这时，它的质地变成角质状。在春、秋季节，它可反复干、湿2~3次而不溃败。因此，它能反复产生担孢子。

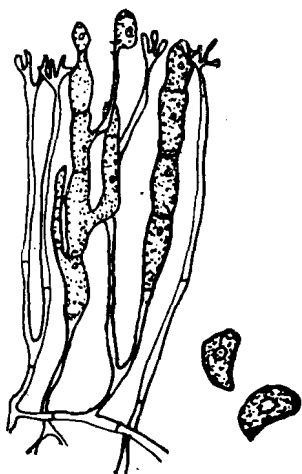


图1 黑木耳的担子与孢子

第二节 黑木耳的生活史

黑木耳是一种腐生菌，它的生活史与高等种子植物不一样。植物的种子是“传宗接代”的繁殖体，而黑木耳的“种子”是担孢子。当黑木耳子实体成熟时期即有大量的担孢子弹离子实体。担子有横隔，由四个横列的细胞组成，每个细胞从侧面伸出一个短枝，担孢子生在小枝的顶端。这些担孢子是两极性的，具有不同的性别。不同性别的担孢子在适宜条件下萌发后，产生单核菌丝，这种菌丝称为初级菌丝。它是单核不孕的，单核菌丝经异宗结合而双核化，叫做次生菌

丝或二级菌丝。次生菌丝的每一个细胞中都含有两个性质不

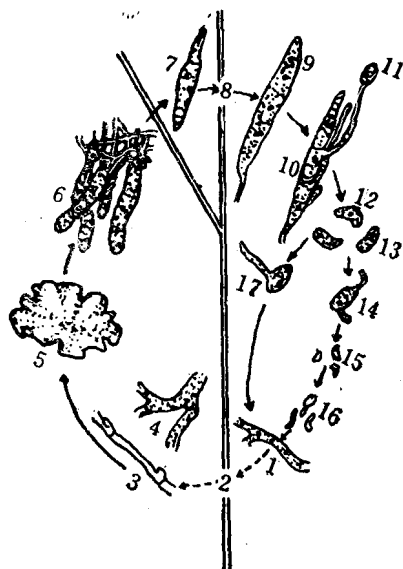


图2 黑木耳的生活史

- 1.单核菌丝 2.双核化 3.锁状联合 4.双核菌丝 5.担子果 6.幼小的双核担子 7.核配 8.减数分裂 9.幼担子 10.成熟的担子 11~12.担孢子 13.担孢子产生横隔 14.分生孢子 15.分生孢子脱落 16.分生孢子萌发 17.担孢子萌发

同的核，双核菌丝通过锁状联合，使分裂的两个子细胞中都含有与母细胞同样的双核。进一步分裂发育，交错结合成为密集的丝状组织。就是肉眼可以看见的白色绒毛——菌丝体。经过一定时间，菌丝体逐渐向繁殖体的子实体转化。充满胶质的菌丝逐渐发育成担子。局部开始膨大而在基质表面交织成为胶质的子实体原基。此后，由于营养物质和水分的不断输入，原基细胞迅速分裂增殖，菌丝体随之逐渐增大，进而形成子实体。发育成熟的子实体，在其腹

面产生担子，担子又从排列的四个细胞侧面伸出小枝，小枝上再产生担孢子，担孢子弹射出去，借风力飘逸飞散，再附着于新的基质上，在条件适宜的情况下，又重新开始一代新的生活史。这样一个周而复始的繁衍过程就是黑木耳的生活周期。

第三节 黑木耳生长发育 所需的外界条件

黑木耳的生活环境和生活条件与绿色植物有极大区别。绿色植物依靠发达的根系吸收水份和矿物质营养。植物细胞中含有叶绿体，通过吸收大气中的二氧化碳，并且利用太阳光进行光合作用制造有机质，达到新陈代谢、发育生长的目的。而黑木耳是腐生性很强的木腐菌，它没有根茎叶，细胞中也不含叶绿体，不能进行光合作用。它依靠细胞和独特的菌丝体的渗透作用吸收营养。菌丝在生长过程中能分泌多种酶类，首先分解木质素而形成白腐，继而分解纤维素而形成褐腐。两种酶素兼有之，能降低各类有机质，然后加以吸收植物的有机质残体，吸收之后通过呼吸，利用一部分作为能量的来源，进行生命活动。大部分物质，作菌丝体的“建筑材料”。

黑木耳是温带特有的真菌、喜光、耐旱、耐寒是它的显著特点，并具有很强的对不利环境的适应能力。

黑木耳在其生长发育过程中，营养、温度、湿度、光照、空气等客观环境条件，对它的影响是很大的。

(一) 营养

黑木耳是一种腐生性很强的树木腐朽菌，营腐生生活，通常生长在阔叶树的腐木上，它赖以生存的营养，依靠细胞和独特的菌丝体的渗透作用，从基质中分解摄取木材中的纤维素、半纤维素、木质素、糖类、淀粉、蛋白质，有机酸等有机物质。在水、热、气、光等条件下完成生长发育过程。

黑木耳的菌丝在繁殖生长过程中能分泌多种水解酶、腐生分解，从基质中获得碳水化合物和氮物质，如将纤维素分解为纤维二糖和葡萄糖，作为它的主要营养。它还需要微量的无机盐类，如钙、磷、铁、钾、镁等矿物质。黑木耳有一定的寄生能力，在生机减退，细胞组织濒于死亡的基质中能够生存。因此，在人工栽培中，适合栽培黑木耳的树种中所含有的营养物质基本上都能满足黑木耳生长发育的需要；在人工培养黑木耳菌种时，普遍采用容易吸收的碳、氮源，以便有利于菌丝体迅速生长。黑木耳可利用的碳源有葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉等，能利用多种铵盐、氨基酸、蛋白胨等无机、有机氮源。因为黑木耳对基质的分解和同化能力很强。所以，常用的马铃薯培养基、麦芽汁培养基、玉米粉培养基、松针培养基和豆饼培养基等都能使黑木耳菌丝体生长旺盛，但在采用代料培养基时，添加一些麦麸或米糠，这是为了增加一些氮源，有利于菌丝的生长繁殖。

（二）温度

黑木耳属中温型菌类（指子实体分化对温度的要求最高不超过 28°C ，最适宜温度在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间者），菌丝在 $15\sim 36^{\circ}\text{C}$ 之间均能生长，以 $22\sim 32^{\circ}\text{C}$ 生长最好， $6\sim 14^{\circ}\text{C}$ 时能缓慢生长， 38°C 以上则生长受到抑制。

黑木耳子实体在 $15\sim 32^{\circ}\text{C}$ 之间均能形成和生长，但适应的温度是 $18\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。温度低于 15°C 时，子实体不容易形成或生长受到抑制；温度超过 32°C 时，子实体将停止生长或自融分解， $39\sim 41^{\circ}\text{C}$ 时，子实体不能产生孢子，孢子萌发的最佳温度是 $22\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，通常在PPA培养基上，接种后 $6\sim 7$ 天便萌发，并长成肉眼可看见的小菌落。温度过低或过高，都