经济生物丛书

黑木耳栽培

赵　玲　李玉芝　编著

（修订本）

科学普及出版社

经济生物丛书

黑木耳栽培

（修订本）

赵玲 李玉芝 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

《经济生物丛书》是为农村开展多种经营、活跃市场和改善人民生活的需要而出版的一套科普读物。本书是这套丛书的一种。

本书侧重介绍了国内外黑木耳的生产经验。其资料准确可靠，操作要点详尽明确，并配有必要的插图。可供科研、生产、收购和贮运人员阅读。

经济生物丛书
黑木耳栽培
（修订本）
赵 玲 李玉芝 编著
责任编辑：战立克
封面设计：郝 战
*
科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京怀柔燕东印刷厂印刷
*
开本：787×1092毫米 1/32 印张：2⅜ 字数：50千字
1986年3月第1版 1986年3月第1次印刷
印数：1—23400册 定价：0.41元
统一书号：16051·1093 本社书号：1104

目　录

一、概论 …… 1
二、生物学特性 …… 7
(一)分类地位和形态特征 …… 7
(二)产地和分布 …… 8
(三)黑木耳家族 …… 9
(四)生活史和生活条件 …… 10
三、菌种制备 …… 17
(一)菌种的分离和培养 …… 17
(二)母种、原种和栽培种的制备 …… 24
(三)菌种的保藏和育种 …… 29
四、段木栽培 …… 34
(一)段木的准备 …… 35
(二)场地的选择 …… 37
(三)接种 …… 37
(四)栽培管理 …… 39
(五)采摘和加工 …… 44
(六)越冬管理 …… 44
(七)增产措施 …… 45
五、代料栽培 …… 49
(一)菌种 …… 51
(二)栽培方法 …… 51
(三)栽培效果 …… 55
(四)栽培管理 …… 58
六、黑木耳的病虫害 …… 63
参考文献 …… 65
附录：木耳菜谱 …… 66

一、概　论

黑木耳是一种质优味美的胶质食用菌，又兼有一定的药用价值，堪称食疗佳品。在我国种类繁多的特产中，恐怕没有比黑木耳更为大众所熟悉的传统食品了。它不仅是丰盛宴席上不可缺少的色味俱全的佳肴，也是一般家庭逢年过节招待亲朋友好的老少咸宜的“木樨肉”。

黑木耳还是我国传统出口物质之一，在国际市场上信誉很高，年需要量约为1,000吨，我国是主要供货国。此外，国内市场广阔，随着我国人民生活水平的不断提高，过去只有在节日才有少量供应的黑木耳，现在已逐渐成为家常菜谱中不可缺少的食品了。特别是北方各省冬春缺菜季节，越显出其可贵难得；而在潮湿多雨的南方，比起其它食用蘑菇，更兼有耐贮存，不易霉变的优点。

在我国古代典籍中，黑木耳又称“木蛾”、“木楠”、“树蕈”、“木纵”、“木菌”等。大概由于黑木耳的味道很象细嫩的鸡肉，所以古代诗文中常称体大肉厚的优质黑木耳为“树鸡”。

黑木耳是一种喜温性的腐生真菌，依靠阔叶树的枯干生长繁殖，我们肉眼所看到的是黑木耳菌的“果实”——子实体。我国大部分地区温和多雨，山地丘陵较多，阔叶树种丰富，林木繁茂，给黑木耳的繁育创造了良好的环境条件。因此，我国北起黑龙江省的“北极村”——爱辉县漠河镇，南至海南岛，西起西藏高原，东至台湾宝岛，几乎到处都能找

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

到黑木耳的踪迹。

黑木耳在我国分布这样广泛，说明黑木耳对环境的适应性较强，同时，也与我国人民食用和栽培黑木耳的悠久历史分不开。公元前100年，由西汉戴圣编辑、孔丘门人记述的《礼记》一书中，曾有这样的记载："芝栭……皆人君燕食所加庶馐也。"这就是说，蘑菇、木耳早已是诸侯筵席上不可缺少的菜肴了。公元534年，后魏贾思勰撰写的《齐民要术》一书中详细记载了作木耳菹的方法："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。下豉汁酱清及酢，调合适口，下姜椒末，甚滑美。"从这些记述中，可以想见，我国一千多年前就已经把黑木耳做为日常食用的菜羹了。唐宋时期，民间多以黑木耳做为礼品馈赠亲友，唐代大文学家韩昌黎有《答道士寄树鸡》一诗："软湿青黄状可猜，欲烹还唤木盘回，烦君自入华阳洞，直割乖龙左耳来。"并解释"树鸡"就是"木耳之大者"。许多著名诗人都曾对黑木耳吟诗赞美，较为完整的有宋代朱熹的咏《木耳》诗："蔬肠久自安，异味非所夸。树耳黑垂聃，登盘今亦乍。"著名诗人苏轼对许多种植物作过确切的诗咏，他也曾确切地以诗的形式记载了木耳的生境："黄松养土羔'老楮生树鸡"。

黑木耳肉质细腻、柔嫩鲜美，更主要的是黑木耳含有丰富的蛋白质、肝糖、维生素、矿质盐等多种营养。黑木耳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较高，同时，它含有人体必需的八种氨基酸，这是一般米、面、蔬菜类食品所不能比拟的。黑木耳中的维生素含量很高，其中维生素B_2含量是一般米、面、蔬菜中的10倍，

黑木耳与一些食物成分比较（100克中含量）

表 1

食物品种	水（克）	蛋白质（克）	脂肪（克）	碳水化合物（克）	粗纤维（克）	灰分（克）	钙（毫克）	磷（毫克）	铁（毫克）	胡萝卜素（毫克）	硫胺素（毫克）	核黄素（毫克）	尼克酸（毫克）
黑木耳	11	10.6	0.2	65	7.0	5.8	357	201	185	0.03	0.15	0.55	2.7
黄瓜	96	0.8	0.2	2	0.7	0.5	25	37	0.4	0.26	0.04	0.04	0.3
大白菜	96	1.4	0.1	3	0.5	0.7	33	42	0.4	0.11	0.02	0.04	0.3
扁粉	10	0.8	0.5	83	0.3	0.7	4	8	0.8				
面粉	12	9.9	1.8	74	0.6	1.1	38	263	4.2	0	0.46	0.06	2.5
稻米	13	7.8	1.3	77	0.4	0.9	9	203		0	0.19	0.06	1.6
猪肉（肥瘦）	29	9.5	59.8	1.0	0	0.5	6	101	1.4	0	0.53	0.12	4.2
牛肉（肥瘦）	57	17.7	20.3	4.0	0	0.9	5	179	2.1	0	0.07	0.15	6.0
羊肉（肥瘦）	51	13.3	34.6	0.6	0	0.7	11	129	2.0	0	0.07	0.13	4.9

摘自中国医学科学院劳动卫生环境卫生营养卫生研究所编著《食物成分表》。

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，例如，人体红血球中血色素的结构物——铁质，黑木耳中的含量比肉类高100倍。磷和硫是构成人体细胞原生质的主要成份，黑木耳中也大量存在。钙对人体骨骼的作用是人所共知的，黑木耳中钙的含量是肉类的30～70倍（表1）。

黑木耳中的醣类，主要为甘露聚糖、戊糖和甲基戊糖、菌糖和甘露醇等。所含磷脂为卵磷脂、脑磷脂和精磷脂。所含甾醇主要为麦角甾醇。

目前虽不能确定黑木耳对某种疾病有特殊的疗效，但做为一种食疗药物，早在2,000多年前，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。"书中将桑、楮、榆、柳、槐树上生长的木耳统称为"五木耳"，并说"五木耳"有"益气不饥，轻身强志"的功效。唐代苏敬等撰写的《新修本草》中记载着槐耳治疗痔疮的特效方。明代名医李时珍在他的《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，还记述了宣肠胃气，治风破血，五痔脱肛等症的验方。清代著名医学家王清任在他的《医林改错》中载有《木耳散》单方："木耳一两（焙干研末），白沙糖一两，以温水浸如糊，敷之缚之。治溃烂诸疮，效不可言。"并说"木耳散……，溃烂诸疮，可靠之良方也，不可轻视。"

近年来，据国外报道，黑木耳中含有的核苷酸类物质，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，国外有人用小白鼠做试验，黑木

耳对小白鼠肉瘤180的抑制率是42.6%。其实，我国民间流传有用黑木耳治疗妇女子宫颈癌、阴道癌等症的验方，其科学根据尚待深入研究。1980年，美国明尼苏达大学医学院哈默斯米特医生曾研究证实，黑木耳可以减低人体血液中的凝块，可能对防治心脏的冠状动脉疾病有一定效果。他认为从这一点出发，就可以解释黑木耳为什么可称之为延年益寿的补药了。

此外，黑木耳富含胶质与磷脂等物质，在人体消化系统内，对不溶性纤维、尘粒等具有较强的吸附力，借以消除胃肠中的杂物，因此，在我国，黑木耳又是从事纺织、采矿、理发等行业职工的优良保健食品。

我国是世界黑木耳的主要产地，世界年产量约为1万吨，我国约占一半。做为我国出口特产之一，在港澳市场上，我国黑木耳首屈一指。解放前，主要依靠采集野生黑木耳和自然接种法生产少量的黑木耳，栽培技术落后，产量较低。解放后，栽培方法虽有改进，但产量远远不能满足日益增长的需要。近年来，一些科研单位对黑木耳进行了较深入的研究，耳木资源也引起了有关单位的重视并得到适当的发展。特别是近几年来，不少地区开展了用锯木屑、棉籽壳等代料方法栽培黑木耳，目前已由试验阶段开始转向批量生产，潜力很大，前途广阔。我国在解放前的黑木耳最高年产量为9万担，解放后的1956年曾达9万7千担，1980年全国收购黑木耳超过10万担。在保证外贸的前提下，国内市场供应仍感不足，且价格较昂。如何利用我国山多平原少的地理特点，发掘黑木耳生产的巨大潜力，是搞好农林副业经济的一个重要方面。

据报道，与我国一水之隔的东邻日本，境内山地丘陵较

多，几乎占全国总面积的85%。过去山区生产条件低劣，林业技术落后。但近30年来，由于重视发展林业及其副业，1974年与1959年相比，林区特产由占山区农业总产值的2%增长到9%。1976年，木耳、蘑菇、竹笋的总产值为2,100亿日元（约合9亿美元）。山林特产产量，1976年比1960年增长10倍。我国也有相类似的自然环境条件，但1977年的林业总产值，仅占农业总产值的3%，农林副业产值占农业总产值的3.1%。我国森林覆盖面积为16亿亩，尚可育林的荒山野岭为13亿亩左右，建设耳林基地的潜力很大。借鉴国外的先进经验，大力发展我国的黑木耳生产，是不难取得好成绩的。

二、生物学特性

（一）分类地位和形态特征

黑木耳是一种真菌。关于真菌在生物界的分类位置，近年来有两种看法。有人认为真菌应划归植物界，真菌门。但更多的一些人认为，应把真菌另立一界，与动物界、植物界平行，成为生物进化的三大水平方向。这一点是较为符合近代细胞学、生态学和分子生物学的认识基础的。它表明，营光合作用的植物与分解有机物靠吸收营养的真菌区别是相当明显的，与靠摄食营养的动物界区别更鲜明。因此，植物、动物、真菌可做为生物进化方向的三大分支。

从真菌的分类系统来看，黑木耳为担子菌纲、银耳目、木耳科、木耳属，学名叫做*Auricularia auricula* (L.ex-Hoor) Underw。

黑木耳与其它食用真菌，属于高等真菌或叫大型真菌。黑木耳与双孢蘑菇、口蘑、香菇、平菇等，虽然都属于担子菌纲，但在形态特征、组织构造上却不大一样。从分类学上划分，黑木耳的担子有分隔，属于异担子菌亚纲。黑木耳的菌丝空间充满了胶状物质，这使它对干湿气候剧烈变化具有较强的适应能力。晒干的黑木耳子实体为角质，坚实干硬，雨后又可以吸收自身重15～20倍的水分，膨胀为柔软而富弹性的胶状物，这是一般高等伞菌所不具备的特性。

我们平时见到的黑木耳，实际上是它的“果实”，生物学

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

上叫做“子实体”或“担子果”。而它的“种子”——孢子和营养体——菌丝则很细小，只能借助显微镜才能看见。如果把孢子或菌丝培养在马铃薯洋菜（即琼脂）培养基上，几天以后，培养基表面就铺满一层白绒毛，这是黑木耳的菌丝体。

黑木耳的子实体是由菌丝体发展而成的，也就是我们所需要的食用部分。从外形来看，它与一般伞菌有很大区别。伞菌所形成的子实体，俗称“蘑菇”，有伞盖和伞柄，而黑木耳的子实体却象人的耳朵，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。背面叫不孕面，即贴近木杆的一面，生长着短毛（长度约为1/10毫米）。子实体单生或聚生，初生时呈浅盘状，渐大为耳朵形或树叶形，边缘呈波浪状。成熟的子实体一般直径为2～8厘米，有时也能采到10～12厘米直径的大朵木耳。我国科学工作者曾在西藏的亚东、陇站等地原始森林中采到质地厚嫩、直径达18厘米、重3两多的黑木耳子实体。

黑木耳子实体具有较强的耐旱力，当遇到太阳暴晒时，子实体急剧干缩，形成坚硬如革的角质，遇雨又能吸收大量水分，变成柔嫩富弹力的胶状物。采摘的黑木耳一经晒干，既便于贮藏，也便于运输。食用前只需用水浸泡，便膨胀柔软、完好如初。

（二）产地和分布

黑木耳是一种温带特有的真菌。一般认为它是世界上普遍存在的一种木生菌。但就其分布来看，只有我国分布范围最广，也最为常见。同属温带的北美洲则很少见到；在欧洲大陆，多数生长在接骨木上，栎树和其它阔叶树上也时有生长；而在澳洲，仅在东南部有所发现。

我国大部分地区属温带和亚热带，山地丘陵多，阔叶树种类繁多，气候温暖，雨量充沛，给喜温性的黑木耳的生长，带来适宜的环境条件。我国绝大部分省份都有丰富的黑木耳资源，主要产区为湖北、黑龙江、四川、河南、陕西、云南、贵州、广西、吉林等省。地处我国中部的湖北武当山、荆山山区，河南省伏牛山区，四川巴山山区，气候温润，雨量充沛，海拔多在300～2,000米之间，历来是我国黑木耳的主要产地。湖北保康县位于荆山山区，林木丰盛，黑木耳生产历史悠久，是我国著名的“椵耳”的故乡。另据《湖北通志》载，虽“上游诸郡—— 枣阳、南漳、谷城、兴山、归州、巴东、长阳等处，所产亦盛，而以椵属所产者最为著名，也谓之椵耳”。现在的所谓“椵耳”，因其为湖北椵阳地区所产，耳大肉厚，自古为黑木耳重要产地，因而名传海内外。该地区的房县所产之“房耳”更是遐迩闻名，色正质佳，全县有耳林120万亩，产量居全国各县之首。此外，黑龙江、云南、四川等省所产黑木耳均为上乘佳品。我国山区丘陵较多，给黑木耳的生产带来优越的自然条件，因此，我国黑木耳出口量占国际市场总销售量的65%左右。

（三）黑木耳家族

近年来，国外也很重视黑木耳的生产，但除日本外，国外生产的木耳，不是真正的黑木耳，而大部分是黑木耳的近缘种——毛木耳，学名为*Auricularia polytricha* (Mont) Sacc.。

毛木耳的生长环境与黑木耳相近，在我国分布也相当广泛，主要产地是广西。与黑木耳比较，毛木耳子实体粗大肉厚，经常能采到10～14厘米直径的毛木耳，栽培生长也较容

易，但品质较低劣，吃起来质脆不易嚼烂，质量远不及黑木耳。

毛木耳的外表与黑木耳非常相似，不过毛木耳颜色略带赤褐，形状很像小杯，附着在木杆处的短柄也比黑木耳明显。子实体背面毛长，约为黑木耳的四倍。颜色多为青褐色、浅茶褐色至瓦灰色。如果在显微镜下观察他们的孢子，则毛木耳的比黑木耳的稍大，前者为13～18×6微米，而黑木耳的孢子仅为9～14×5～6微米。

除了毛木耳外，世界上大约还有10余种黑木耳的近缘种，我国约占一半，如毡盖木耳、皱木耳、黑皱木耳、大毛木耳、琥珀木耳、盾形木耳、大厚皱耳、黄黑木耳、褐毡木耳等，其中大部分都可以食用，但质量较差。此外，在滇藏高山林区还有一种黑耳，学名叫黑胶菌(*Exidia glandulosa*)，属银耳科黑胶菌属，生于杨柳、麻栎、槲栎的树皮上，形状与黑木耳的初生子实体很相似。有时被采食者误认为是黑木耳，食后可使人呕吐，采集时应加注意。

（四）生活史和生活条件

黑木耳是一种高等真菌，也可称做菌类植物，它的生活史与高等种子植物不一样。植物“传宗接代”的繁殖体是种子，而黑木耳的繁殖体是担孢子。担孢子从黑木耳子实体弹射出去发育成初级菌丝，经过性结合形成次生菌丝。次生菌丝体发育成子实体，再弹射担孢子。这样一个周而复始的过程就是黑木耳的生活史。

黑木耳子实体成熟时，产生无数个担子，担子有横格，由4个横列的细胞组成，每个细胞从侧面伸出一个小枝，担孢子生在小枝的顶端。这些担孢子是二极性的，具有“+”、

“－”不同性别，也就是说，4个担孢子中两正两负，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或初生菌丝。初生菌丝初期多核，很快产生分隔，把菌丝分成多个单核细胞。当各带有“＋”“－”的两条单核菌丝结合进行核配后，产生双核化的次生菌丝，也叫双核菌丝。双核菌丝的每一个细胞中都含有两个性质不同的核，双核细胞通过锁状联合，使分裂的两个子细胞中都含有与母细胞同样的双核。菌丝细胞壁的透水性异常良好，使它得以从周围环境大量吸收养料和水分。次生菌丝大量繁殖，菌丝交错缠绕，生长在基质中的密集的菌丝构成了肉眼可见的白色绒毛——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。从外形来看，培养基上的菌丝体局部开始膨胀，并在基质上长出子实体原基，通过从基质中大量

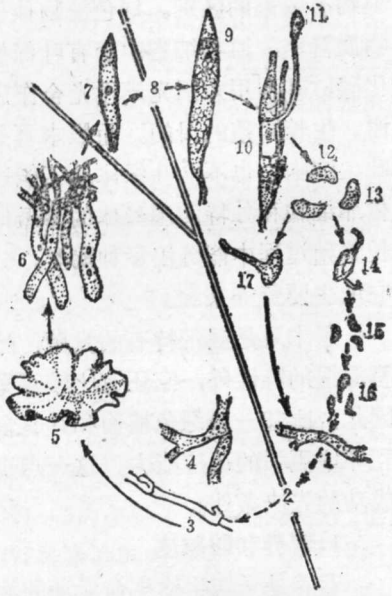

图 1　黑木耳的生活史

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.孢子；13.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.孢子萌发

吸收营养和水分，逐渐形成胶状而富弹性的木耳子实体。发育成熟的子实体，在其腹面产生棒状的担子，担子又从排列的4个细胞侧面伸出小枝，小枝上再生成担孢子，担孢子经过子实体上特殊的弹射器被弹离子实体，借风力飘逸飞散，找到适宜的基质，又有适当的温湿条件时，又重新开始一代新的生活史。整个一代生活史约需60～90天完成(图1)。

黑木耳是一种腐生菌，它的生活环境和生长条件与绿色植物有较大的区别。绿色植物依靠强大的根系吸收水分和矿物质营养。植物细胞中含有叶绿体，通过吸收大气中的二氧化碳，并利用太阳光进行光合作用制造有机质，达到新陈代谢、生长繁殖的目的。而黑木耳是真菌，既没有根、茎、叶，细胞中也不含叶绿体，不能进行光合作用。可是它却能依靠细胞和独特的菌丝体的渗透作用吸收营养。菌丝体在生长繁殖过程中能分泌多种酶类，分解植物的有机残体，做为它的主要营养来源。

黑木耳是温带特有的真菌，除了有与其它木生菌同样的喜温湿的特性外，它还有比较喜光耐旱、耐寒耐干的特点。因此，比起一般绿色植物和其它食用菌来，黑木耳具有对不利环境更强的适应能力。这一点也成为黑木耳人工栽培易于成功的先决条件。

1.营养和酸碱度

营养是一切生物生命活动的物质基础。菌类对营养的需求，一般分为碳源、氮源、磷和其它微量矿质盐类、维生素等。如果把水也做为营养的话，那就是菌类需要量最大的营养，而且与其它生物一样，没有水菌类是无法生存的。黑木耳的碳素来源，以纤维素、半纤维素和木质素为主。一般阔叶树中含有30%左右的纤维素、20%左右的半纤维素和20%左

右的木质素(锯木屑中木质素含量约为30%)。黑木耳依靠菌丝体分泌为多种水解酶分解上述物质，如将纤维素分解为纤维二糖和葡萄糖，通过菌丝细胞壁的高渗透作用而被菌丝吸收。树木中所含有的有机氮和金属微量元素基本上可以满足木耳生长繁殖的需要。

人工培养黑木耳菌种时，一般采用较简单、容易吸收的碳、氮源，以利其菌丝体迅速生长。黑木耳可利用的碳源有葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、淀粉等，其中最有利于黑木耳菌丝体生长的是葡萄糖和蔗糖。黑木耳能利用多种铵盐、氨基酸、蛋白胨等无机、有机氮源。由于黑木耳对基质的分解和同化能力较强，不论是在自然的或合成的培养基上都能生长良好，因此，常用的葡萄糖马铃薯琼脂培养基、麦芽汁培养基、玉米粉培养基、小米培养基上都能使黑木耳菌丝体旺盛生长。

在采用锯木屑做培养基时，常常要添加适量的麦麸或米糠，主要是增加一些氮源，以利菌丝体的生长繁殖。

黑木耳对营养的需求并不苛刻，但黑木耳在分解利用一些大分子碳源，如纤维素、半纤维素时，需要一定的酸性环境条件，这主要是有利于黑木耳所分泌的纤维素酶类的需要。根据测定，纤维素酶在pH4～5的条件下酶活性最强，也就是说在偏酸的条件下分解纤维素的能力最强。一般来说，黑木耳的菌丝体在pH 4 ～ 7 范围内都能正常生长。最适pH范围为 5 ～6.5。一些常用的培养基，象葡萄糖马铃薯琼脂、麦芽汁琼脂培养基等都调至pH6，而以锯木屑做基质时，则需添加少量的硫酸钙，用以调节pH至微酸性。

2.温度和湿度

各种菌类的生长繁殖对温度有不同的要求，就大多数真

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com