



科技兴农实用新技术丛书



张和义 编著

木耳 高产优质栽培技术

陕西科学技术出版社

5646.64
1092968
C17

科技兴农实用新技术丛书

《科技兴农实用新技术丛书》编委会

木耳高产优质栽培技术

张和义 编著

《丛书》经济作物专业编委

主 编 孙 润

副主编 孙 润

编 委



陕西科学技术出版社



22274377

(陕) 新登字第 002 号

科技兴农实用新技术丛书

木耳高产优质栽培技术

张和义 编著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

新华书店经销

陕西科学技术出版社照排部排版 洛南县印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.125 印张 8 万字

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—3,000

ISBN 7-5369-2014-8/S·209

定价 3.50 元

8885001

《科技兴农实用新技术丛书》编委会

主 编 林季周

副主编 王荣庆 李邦英 马大谋

编 委 林季周 王荣庆 李邦英 马大谋

惠应南 叶 挺 李云祥 史志诚

邹年根 毛光启 孙海鹰 潘学正

吕金殿 王性炎 李佩成 梅福生

吴广元 刘正国 李炎生 胡明韬

《丛书》经济作物专业编委

主 编 杜 澍

副主编 沈振邦 王新华

编 委 杜 澍 沈振邦 王新华 苏崇森 郭一博

为了促进木耳生产的发展,迅速提高产量,扩大贸易,增加收益,笔者根据近年来的调查研究和试验,并参考有关资料编写成这本书。书中对发展木耳的意义,高产优质的科学选种,段木栽培,温棚栽培,代料栽培,干制,包装、贮运、菌种分离、培养和病虫害防治等进行重点介绍,对毛木耳和滑子木耳的栽培也作了简明叙述。希望做到科学性、新颖性、实用性,为从事这方面工作的同志和广大栽培者提供有益的参

前 言

木耳口味清新，酥软，滑脆，营养丰富，蔬药兼用，是我国人民传统喜爱的滋补性副食品。近代研究证明，木耳不仅营养好，而且有很高的食疗价值，经常食用，可以润肺，益气，补血，活血。食用木耳，能有效地提高人体防御能力，起到扶正固本，增进健康的作用。因而食用者日多，需要量剧增，供求矛盾更加突出，所以努力发展木耳，进一步提高产量，改进品质，已成为亟待解决的问题。

我国是世界黑木耳的主要生产国，产量占世界总产量的90%以上。过去木耳仅靠半天然式的段木栽培，生产周期长，成本高，经济效益低，而且受到地区和资源的限制，远难以满足消费者的需要。近年来，各科研部门和广大栽培者经过试验研究，成功地利用木屑、棉籽壳、玉米芯等农副产品作基料，取代木材栽培木耳，取得了良好效果，为发展木耳生产闯出一条新路子。

为了促进木耳生产的发展，迅速提高产量，扩大贸易，增加收益，笔者根据近年来的调查研究和试验，并参考有关资料编著成这本书。书中对发展木耳的意义，高产优质的科学道理，段木栽培，温棚栽培，代料栽培，干制、包装、贮运、菌种分离、培养和病虫害防治等进行重点介绍，对毛木耳和紫木耳的栽培也作了简明叙述。希望做到科学性，新颖性，实用性，为从事这方面工作的同志和广大栽培者提供有益的参

本书在编写过程中，得到著名园艺学家杜澍研究员的支持鼓励，并审阅了全文，提出不少修改建议，深表谢意。

目 录

一、发展木耳生产，富民强国	(1)
(一) 营养和食疗	(1)
(二) 产销情况	(4)
(三) 发展前景	(5)
二、木耳优质高产栽培的生物学基础	(7)
(一) 形态构造	(7)
(二) 生活周期	(9)
(三) 耳体形成	(13)
(四) 环境条件	(14)
三、黑木耳室外段木栽培	(23)
(一) 生产程序和季节	(23)
(二) 场地选择和清理	(23)
(三) 段木准备	(25)
(四) 接种技术	(29)
(五) 上堆发菌	(32)
(六) 散堆排场	(34)
(七) 立架管理	(36)
(八) 采收方法	(40)
(九) 越冬管理	(42)
四、黑木耳温棚栽培	(43)
(一) 温棚的作用	(43)

(二) 温棚的建造	(43)
(三) 进棚立架	(45)
(四) 棚室管理	(46)
五、黑木耳代料栽培	(47)
(一) 基本设备	(47)
(二) 代料选择	(51)
(三) 常用配方	(55)
(四) 调制方法	(58)
(五) 栽培方式	(60)
(六) 成败关键	(71)
六、毛木耳栽培	(79)
(一) 毛木耳的性状	(79)
(二) 栽培季节	(79)
(三) 主要品种	(80)
(四) 常用配方	(80)
(五) 栽培方式	(81)
七、紫木耳栽培	(83)
(一) 栽培季节	(83)
(二) 菌种准备	(83)
(三) 代料调配	(83)
(四) 管理要点	(84)
八、木耳的干制、包装与贮运	(85)
(一) 干制	(85)
(二) 分级	(86)
(三) 商品检验	(88)
(四) 包装	(88)

(五) 运输	(89)
(六) 贮存	(89)
(七) 掺假鉴别	(89)
九、菌种分离和培养	(92)
(一) 母种	(92)
(二) 原种	(94)
(三) 栽培种	(95)
(四) 质量鉴别	(95)
(五) 菌种保藏	(97)
(六) 注意事项	(99)
十、病虫害防治	(103)
(一) 杂菌和病害	(103)
(二) 主要害虫	(111)
(三) 综合防治	(119)

素(B₁₂)、丙种维生素(抗坏血酸)及丁种维生素原(麦角甾醇)、钙、磷、铁是人体必须的矿物质;铁是红血球中血红蛋白的结构物,木耳含铁量比肉类高100倍。钙是组成人体骨骼的重要成分,木耳中含量比肉高30—70倍;磷和硫是构成细胞原生质的主要成分,木耳中的含量也很多。木耳中含的碳水化合物主要有甘露聚糖、戊糖、甲基戊糖、葡萄糖和甘露糖等,所含的脂肪为卵磷脂、脑磷脂和鞘磷脂;所含的蛋白质主要是麦角固醇。可见,木耳的营养非常丰富。

木耳的药用价值很高,据历代药书记载,木耳有滋阴润肺、清肺、益气、补血、活血等作用,是治疗寒湿性痹疼,筋骨衰弱,血痢,手足抽筋,麻木,痔瘡,泻痢等病症的常用药。木耳子实体中含有大量胶质,吸咐力强,有较好的清

一、发展木耳生产，富民强国

(一) 营养和食疗

近代研究证明，木耳含有较多的蛋白质、糖、维生素和矿物质（表1）。木耳中含的蛋白质和维生素远比一般蔬菜和水果高。木耳蛋白质中含有大量人体必须的主要氨基酸，尤其是赖氨酸和亮氨酸的含量特别丰富。维生素是维持生命的要素，种类很多，人体需要的达20多种，其中最重要的为维生素A、B、C、D、E、K等，黑木耳中含有的主要维生素是维生素A原（胡萝卜素）、乙种维生素[硫胺素（B₁）、核黄素（B₂）]、丙种维生素（抗坏血酸）及丁种维生素原（麦角甾醇）。钙、磷、铁是人体必须的矿物质，铁是红血球中血色素的结构物，木耳含铁量比肉类高100倍；钙是组成人体骨骼的重要成分，木耳中含量比肉高30—70倍；磷和硫是构成细胞原生质的主要成分，木耳中的含量也很多。木耳中含的碳水化合物主要有甘露聚糖、戊糖、甲基戊糖、菌糖和甘露醇等；所含的磷脂为卵磷脂、脑磷脂和鞘磷脂；所含的甾醇主要是麦角甾醇。可见，木耳的营养非常丰富。

木耳的药用价值很高。据历代药书记载，木耳有滋润强壮、清肺、益气、补血、活血等作用，是治疗寒湿性腿疼，产后虚弱，血痢，手足抽筋、麻木，痔疮，泻痢等病症常用的药物。木耳子实体中含有大量胶质，吸附力强，有良好的清

表 1

木耳的营养成分*

成 分	木耳	毛木耳	构耳
水分(%)	10.4	9.2	9.4
蛋白质(%)	10.5	8.0	8.6
脂肪(%)	1.2	0.8	1.2
碳水化合物(%)	69.5	66.9	64.9
总糖(%)	22.8	27.4	18.2
粗纤维(%)	4.2	12.0	10.3
游离氨基酸(%)	7.9	8.18	7.45
灰分(%)	4.2	3.2	5.6
钙(毫克/百克)	287.0	145.0	447.3
磷(毫克/百克)	255.8	181.1	203.1
铁(毫克/百克)	49.4	52.0	110.0
硫胺素(VB ₁)(毫克/百克)	0.40	0.32	0.09
胡萝卜素(毫克/百克)	0.01	0.005	0.01
核黄素(VB ₂)(毫克/百克)	0.73	0.80	0.20
抗坏血酸(VC)(毫克/百克)	8.20	8.27	7.04
热量(千焦)	1380	1280	1275

* 北京市食品研究所 1980—1981 年分析资料。

滑作用，可以消除肠胃中的积败食物和难消化的含纤维性食物，对痔疮有良好的疗效，而且能清肺润肺。

木耳中含有的核苷酸类物质，可以降低血液中胆固醇的含量，所含的多糖体能活化人体的淋巴细胞(T细胞)，调整体内免疫系统的功能，抑制癌细胞的生长。目前，许多人常因免疫功能降低而患有慢性乙型脑炎、气管炎、肾炎和心肌

炎等，木耳对其有良好的疗效。

1980年，美国明尼苏达大学医学院代尔·海默斯密特博士，在实验观察血小板活动情况时发现，有位参加实验的人的血液突然不能正常凝结，反复试验后证明，是因其当天吃过名叫“麻婆豆腐”的四川菜。这种菜中含有木耳，木耳中的水溶性成分能阻止血小板的凝集，并阻断激活的血小板释放5-羟色胺，因而有助于减少动脉粥样硬化症的发生。他发表论文，声称找到了中国人长寿的秘密，因此，在美国公众中引起一阵木耳热，要求从中国进口经过适当加工的“木耳胶囊丸”，用以促进血液循环，防治日益增多的冠心病。黑木耳和大蒜、大葱合用，对冠状动脉粥样硬化有良好的治疗作用。木耳降低血栓的作用，是值得重视研究的。

癌症对人类的威胁很大，在所有疾病中，对癌症的恐惧心最强烈。因此，征服癌症已成为医疗战线上迫切的任务。目前，临床上使用的抗癌药物大多是直接阻抑肿瘤细胞增生的药物，副作用大。近来，人们已着眼于筛选既能增强机体免疫能力，可以抑制癌细胞的生长，又不太产生副作用的药物。大量研究证明，食用菌的细胞中含有大量的多糖体，这类化合物，对肿瘤细胞虽无直接杀伤作用，但能刺激抗体的形成，提高防御能力，起到“扶正固本”的作用。

木耳胶质中的多糖体，是酸性异葡萄糖，其主要成分为木糖葡萄糖醛酸、甘露糖及少量的葡萄糖和岩藻糖，对皮下移植肉瘤—180的活性，有显著的抗性。近代已研究从木耳等食用菌中筛选抗癌药物。木耳用清水发胀，在锅内焙至焦干后倾入砂糖水，煮沸服用，对阿米巴痢疾有显著疗效。应该特别指出的是，木耳的疗效多数是通过食疗实现的。例如，黑

木耳炖红枣服食，可治月经过多，痔疮出血及贫血；与柿饼煮食，治痔疮和大便出血；宋代刘谓子的《鬼遗方》中有“木耳粥治痔”的方子：粳米 100 克，大枣 3—5 枚，煮沸后加入木耳 30 克，冰糖适量，同煮成粥，能润肺生津，滋阴养胃，益气止血，补脑强心，作为早点或晚餐，对体弱，虚劳，咳血，痰中带血，肺癆，阴虚，内热的中老年人甚为有益，对慢性便血、痔疮出血等有良好的疗效。

正因为木耳有很高的食用价值和医疗作用，所以深受消费者的欢迎，自古就是国内外市场畅销物资，特别是近几年销量更大。

（二）产销情况

黑木耳属分布于世界各地。其中光木耳主要分布于温带及亚热带的二高山地区，毛木耳分布亚热带及温带的低山平原，皱（格）木耳、毡盖木耳、角质木耳、琥珀木耳等多分布于热带和亚热带。

木耳在蘑菇、香菇、金针菇、草菇、平菇、滑菇等七种食用菌商品中，按产量、产值排列，占第七位。日本、南朝鲜、菲律宾、美国均有，但主要产地是我国，我国黑木耳的产量占世界总产量的 96%。1980 年世界产量为 1 万吨，此外尚有 600 吨毛木耳（商品中叫白背木耳）。我国北自黑龙江，南到云贵高原，西起陕、甘，东到闽、浙，遍及 20 余省市，都产木耳。其中，尤以湖北、黑龙江、四川、河南、陕西、吉林、贵州、广西、云南等省，栽培最多。近年来研究成功段木人工栽培法和利用木屑、棉籽壳、稻草等代料栽培的方法，为木耳生产开辟了新道路，产量迅速提高。特别是党的十一

届三中全会以来，木耳持续发展，平均每年递增 20%。1980 年全国收购干木耳 5150 吨（未包括台湾产的 600 吨白背木耳）。1981 年 7600 吨，1982 年 6900 吨，1983 年 9250 吨，1984 年总产 1.35 万吨，1985 年产 1.3 万吨（其中仅供销系统收购的达 1.1 万多吨）。我国木耳除内销外，大量行销于日本、西欧、东南亚、北美各国及港、澳地区。目前，国际市场每年需要 1500 吨，我国供应 70%。我国的“红燕”牌木耳，每吨售价达 15000 美元。有的巴黎人说：没有黑木耳，就不算中国菜。所以，搞好木耳生产是利国利民的好事情。

（三）发展前景

我国山多地少，森林资源丰富，对发展木耳等食用菌非常有利。另外，我国还有大量的工农业副产品，例如木屑、玉米秆、稻草等等，这些都是种植木耳的好材料。大力发展木耳生产，有助于改善我国的食物结构，丰富副食品种，并换取大量外汇，是生财的好门路。

我国目前木耳主要用段木生产，单架〔一般 50 根段木为一架（棚），重约 250 公斤，约合木材 0.3 立方米〕产量一般不高。例如，湖北房县，全县每年种植木耳 7—8 万架，平均架产仅 2.5 公斤。陕西宁强，1980 年种植 5 万架，平均架产 3 公斤。1986 年汉中平均架产仅 3.7 公斤，比中等架产 7.5 公斤低一倍多，比高产架 13.5 公斤低 10 公斤。然而也有不少高产典型。陕西商南县曹营公社，介岭沟队，1974 年人工点种 22 架，3 年内共收 298 公斤，平均架产 13.5 公斤；宁强大长沟乡五队，1977 年点种 3 架，到 1978 年 5—9 月份，收 25.6 公斤，平均架产 8.5 公斤，折合每立方米木材产 26.31 公斤。

周至县安家岐乡徐兴亮，1985年旺茬棒一年收木耳7.5公斤。陕西省果品茶叶公司和宁强县木耳研究所协作研究，使一个采收年架产达9.61公斤，折合每立方木材产27.49公斤。湖北房县试验，用直径10厘米，长1米的段木50根，湿重550公斤，约0.39立方米，经过两年，当段木达腐烂程度时，实产木耳14.65公斤，折合每立方米木材产37.5公斤。按照花栎树木材所含物质进行理论推算，结合高产栽培实际情况折算，每架耳杆可以生产25公斤干耳。但目前，木耳栽培中对耳木的利用率很低，主要原因是人工接种率低，没有做到全砍全接；对耳树资源的利用不充分，树梢、树枝，大部未用；菌种质量差，成活率低；种植技术欠佳，特别是对“干干湿湿”的管理技术缺乏研究；害虫、害菌危害严重，尤其是木材腐朽菌到处蔓延，被害率常达50%左右。甚至全部段木被杂菌感染，“颗粒无收”。所以，增产潜力很大，只要进一步改进技术，将使木耳产量成倍增加。

另外，我国木耳过去在生产、收购、调拨和出口中，没有一个较为科学的全国性的标准，全凭感官检验。加之加工、包装方法各不相同，造成等级混乱，质量差，甚至掺假，掺杂，既损害了消费者的利益，又降低了经济效益，妨碍了发展。为了改变这种状况，1986年我国公布了《中华人民共和国国家标准（黑木耳）》，并决定从该年8月1日起在全国实施。标准中，按照感官指标、化学指标等，将木耳产品的质量分为三个等级，优质优价。这一标准的实施，对保护消费者利益，促进生产者提高产品质量，改善企业管理，加速木耳的发展起到有力的促进作用。大力发展木耳，进一步提高产量，改进品质，扩大商品，是富民强国的有效途径。

二、木耳优质高产栽培的生物学基础

(一) 形态构造

黑木耳属担子菌纲，银耳目，黑木耳科，黑木耳属。该属种类很多，分布于世界各地。我国至少有 7 种。目前大量栽培的木耳的学名是 *Auricularia auricula*。

黑木耳为大型真菌，由菌丝体和子实体两部分组成。菌丝体白色，绒毛状，在 PDA 培养基上为淡粉色，毡状。它是

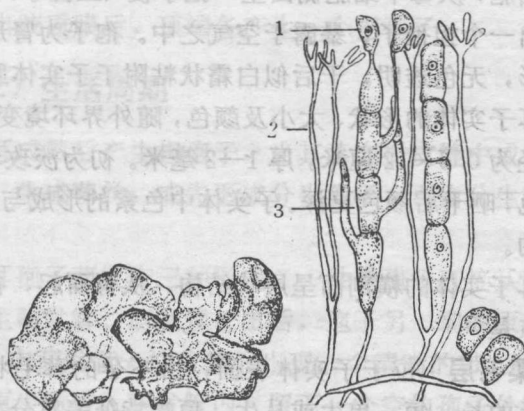


图 1 木耳的形态

左：外形 右：子实层

1. 担孢子 2. 侧丝 3. 担子

由许多有横隔和分枝的管装菌丝组成。我们吃的部分是它的果实，又名子实体或担子果。呈波浪状的薄片，侧生于倒木上，形如人耳，故名（图1）。

新鲜木耳的子实体为半透明胶质状，深褐色，有弹性，基部狭窄。Flilaabeth 研究，木耳的胶质是由菌丝瓦解和菌丝原生质直接分泌两种方式产生的。木耳干燥后收缩成角质，硬而脆，吸水后又可恢复原状。子实体呈片状，有背腹两面，子实体的背面（也叫不孕面或背子实层面）向外凸起，贴近于耳木，颜色浅，呈青灰色，密生短而软的绒毛；腹面平滑，下凹，为深褐色或茶褐色，成熟后边缘向上卷起，多皱曲。腹面有脉纹，其上生子实层。子实层由很多排列整齐的担子和不孕菌丝构成。担子（下担子）长圆柱形，有三个横隔，隔成四个细胞，从每个细胞侧面生一孢子梗（上担子），孢子梗顶端生出一个担孢子，暴露于空气之中。孢子为肾形、圆柱形或棒形，无色透明，干后似白霜状粘附于子实体腹面。

木耳子实体的形状、大小及颜色，随外界环境变化很大。一般直径为0.6—12厘米，厚1—2毫米。初为淡玫瑰红，后为黑褐色，晒干后颜色更深。子实体中色素的形成与转化，受光的制约。

木耳子实体的横剖面呈层状结构，从背面起，各层的名称和特点是：

1. **柔毛层** 位于子实体表面，由不孕的茸毛状细胞构成。茸毛的长、短，单生或丛生、顶端特征等对分类有重要价值。

2. **致密层** 由纤细的菌丝致密地纠合在一起，形成薄层，它是茸毛层的基层组织。