



快速致富丛书

姚占芳 武金钟
贾凤菊 孙胜利 编著



黑木耳 高效栽培技术



快速致富丛书

伴您走上富裕路

河南

46.6

快速致富丛书

黑木耳高效栽培技术

姚占芳 武金钟 贾风菊 孙胜利 编著

河南科学技术出版社

内 容 提 要

黑木耳自古以来被人们视为山珍。它蛋白质含量与肉相当,维生素是米、面、菜的10倍,铁质比肉类高出100倍。它可降低胆固醇,防止冠心病,益气强身。本书分六部分介绍黑木耳的生物学特性,生长发育必需的环境条件,制种,段木栽培,代料栽培,分级与包装贮藏,病虫害防治等内容。

快速致富丛书

黑木耳高效栽培技术

姚占芳 武金钟 编著

贾凤菊 孙胜利

责任编辑 李玉莲

河南科学技术出版社出版

郑州市农业路73号

邮政编码: 450002 电话: (0371) 5721450

河南郑州丽华胶印厂印刷

河南省新华书店发行

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.5 字数: 47千字

1994年7月第1版 1997年10月第3次印刷

印数: 8 001—22 000

ISBN 7-5349-1419-1/S·366 定 价: 3.00元

目 录

一、概述	(1)
二、黑木耳的生物学特性	(4)
(一) 形态特征	(4)
(二) 生活史	(4)
(三) 对外界条件的要求	(6)
三、黑木耳制种技术	(10)
(一) 基本设备	(10)
(二) 消毒药品	(12)
(三) 培养基的配制	(12)
(四) 菌种分离	(14)
(五) 菌种制备	(17)
(六) 菌种保藏	(17)
(七) 黑木耳菌种质量的鉴定	(19)
四、黑木耳的段木栽培	(21)
(一) 选择耳树, 适时砍伐	(21)
(二) 栽培场地的选定与处理	(24)
(三) 合理密植, 科学点菌	(26)
(四) 科学管理	(29)
(五) 黑木耳的采收、加工与贮藏	(34)

五、黑木耳的代料栽培	(36)
(一) 栽培工艺	(37)
(二) 栽培季节	(37)
(三) 选择优良菌种	(37)
(四) 代料种类与配置	(38)
(五) 栽培方法	(41)
附：毛木耳代料栽培技术	(48)
六、分级及包装贮存	(56)
(一) 分级标准	(56)
(二) 质量检验方法	(57)
(三) 包装贮运	(59)
七、黑木耳的病虫害防治	(61)
(一) 制种时常见的杂菌	(61)
(二) 代用料栽培常见的杂菌	(63)
(三) 段木栽培常见的杂菌	(63)
八、耳树资源的培育和利用	(67)
(一) 耳林资源的培育	(67)
(二) 耳林资源的合理利用	(69)

一、概 述

黑木耳，又称木耳、光木耳、云耳、丝耳子、黑菜。在真菌分类学上属于木耳科，木耳属。

黑木耳质优味美，营养丰富。据分析每 100 克黑木耳干品中，含蛋白质 10.6 克，碳水化合物 65 克，脂肪 0.2 克，纤维素 7 克，还有钙、磷、铁等矿物质和多种维生素。蛋白质的含量与肉类相当，是米、面和蔬菜食品所不能比拟的，维生素 B₂ 的含量是一般米、面、蔬菜的 10 倍，铁质比肉类高 100 倍，钙的含量是肉类的 30~70 倍，灰分的含量也比米面肉类高 4~10 倍，见表 1。黑木耳也是一种名贵中药，它可降低血液中胆固醇含量，降低血液凝块，防止心脏冠状动脉疾病；有益气强身、止血、止痛、补血、活血等功能；黑木耳胶体有极大的吸附力，具有润肺和清洗肠胃的作用，是纺织工人和矿山工人的保健食品。因此，在我国历史上就把黑木耳视之为山珍。

黑木耳是一种腐生真菌，主要分布于温带和亚热带的高山地区。我国大部分地区属温带和亚热带，山林地多，阔叶树种丰富，气候温和，雨量充沛，是黑木耳生长发育的适宜环境。我国主要产区是湖北、云南、广西、黑龙江、四川、河南、陕西、贵州、吉林等省（区）。河南省伏牛山区、大

别山区、太行山区都是黑木耳产区，尤其伏牛山区黑木耳肉质细腻，柔嫩鲜美，片大肉厚，是出口的重要基地，在港澳市场上颇受欢迎。

表 1 黑木耳与其他副食品营养物质比较

食品名称	每一公斤中含量							
	蛋白质 (克)	脂肪 (克)	糖 (克)	纤维素 (克)	维生素 (毫克)	钙 (毫克)	磷 (毫克)	铁 (毫克)
黑木耳(干)	106	2	650	70	7.3	3570	2010	1856
蘑菇(鲜)	28.2	2	30	5.3	2.62	78	640	12.6
口蘑(干)	324	12.8	210	63.8	23.18	910	1474	291.2
白菜	96	0.6	20	3.4	1.16	224	286	2.8
甘蓝	11.2	2.6	34	7.8	0.76	860	482	16.4
番茄	5.6	2.8	18	3.8	3.38	76	300	3.8
马铃薯	16.8	6.2	246	12.4	1.22	96	520	8
大豆	363	184	250			3670	5710	110
鲫鱼	130	11	1			540	2030	25
黄花鱼	52	4.4	0.4		0.7	216	812	10
猪肉	160.6	277.4	10		6.16	104	1604	3.8
鸡肉	233	12				110	1900	15
鸡蛋	125.8	98.6	4.2			468	1786	23

摘自张复升、李震泉编著：《黑木耳栽培》

我国人工栽培黑木耳，历来都是利用栎树、枫树、榆树等阔叶树进行栽培，生长周期长，产量低，每百公斤木材只

产黑木耳 1 公斤左右。由于我国林木资源不足，限制了生产的发展，影响了国内市场的供应。为了解决这一矛盾，我国科学工作者从 20 世纪 70 年代开始进行代料栽培黑木耳的研究，利用木屑、棉籽壳、稻草、玉米芯栽培黑木耳已获成功，已在一些地区推广。与段木栽培相比，代料栽培原料来源广泛，生产周期短，产量高，每 100 公斤培养料产干木耳 5~8 公斤。代料栽培的成功，将促进黑木耳生产的发展。

黑木耳栽培起源于中国，产量居世界第一位，近年来全国每年收购 1~2 万吨，出口约 1000 吨，占国际总销量的 65% 左右，在国际市场上享有崇高的声誉。我国人民都有吃黑木耳的习惯，国内市场非常广阔，而且城市、村镇和山区都能生产，这就为发展黑木耳生产开辟了广阔的门路。

二、黑木耳的生物学特性

、（一）形态特征

黑木耳由菌丝和子实体两部分组成。

黑木耳的菌丝体无色透明，由许多具横隔膜和分枝的管状菌丝组成，菌丝纤细，粗细不匀，常出现根状分枝，菌丝分单核菌丝和双核菌丝。

子实体是食用部分，薄而呈波浪状，侧生树木上，形似人耳，因而得名。初生时环状，逐渐长大如耳状，许多耳片联在一起呈菊花状。新鲜时半透明，胶质、有弹性，直径一般为4~10厘米，干燥后强烈收缩成角质，硬而脆。子实体的背面凸起，色浅暗青色，有短绒毛，腹面下凹，表面光滑或有脉络状皱纹，呈深褐色，腹面生有担子，担子上产生担孢子。担孢子为肾形，无色透明，许多担孢子集聚在一起呈白粉状。因此，黑木耳子实体干燥收边时，担孢子就像一层白霜粘附在它的腹面。

（二）生活史

成熟的黑木耳，弹射出大量的担孢子，这些担孢子有性的区别。它在适宜环境中萌发，可直接形成菌丝，也可产生出芽管，先形成分生孢子，分生孢子萌发，再逐渐形成有分

枝、横隔的管状绒毛菌丝。这种由担孢子发芽生成的菌丝，是单核不孕的，称为初生菌丝，也叫一次菌丝或单核菌丝。两个单核菌丝经异宗（十、一）结合而双核化，叫做次生菌丝。也称为二次菌丝或双核菌丝。双核菌丝通过锁状联合方式，进一步分裂发育，交错结合成密集的丝状组织。丝状组织在生长发育中又产生大量分枝，向基质中分布蔓延，吸取

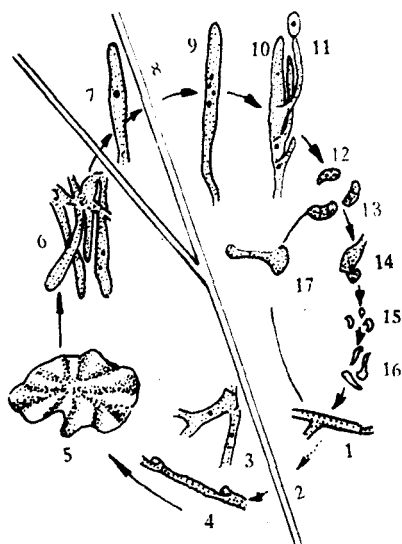


图1 黑木耳的生活史

1. 单核菌丝；2. 双核化；3. 双核菌丝；4. 锁状联合；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。

营养和水分，逐渐进入生理成熟的结实阶段，便在基质表面扭结成为胶质的子实体原基，进而形成子实体。子实体成熟又弹出担孢子。这样从担孢子萌发开始，经过菌丝阶段的生长发育，形成子实体，再由成熟的子实体产生新一代的担孢子，这就是黑木耳的生活史（图1）。

（三）对外界环境条件的要求

在黑木耳生长发育过程中，需要的外界条件主要有营养、温度、水分、光照、空气和酸碱度。

1. 营养 黑木耳是一种腐生性真菌。多生于栎、桦等阔叶树枯枝上，完全依靠其菌丝体从基质中吸取营养物质。碳源以纤维素和木质素为其主要营养来源。通过酶的作用分解纤维素、木质素以及淀粉、蔗糖、葡萄糖、麦芽糖；氮源以蛋白质、氨基酸、尿素为其主要氮源；钙、镁、磷、铁、钾等无机盐类也是黑木耳生长发育中不可缺少的营养物质。耳树的这些养分含量是很丰富的，尤其是边材发达和生长在土质肥沃、向阳山坡的耳树，养分特别充足，生长的黑木耳，耳朵大、肉厚、产量高。棉籽壳、玉米芯、木屑、稻草、甘蔗渣等农林副产品，都可作为黑木耳栽培的原料。

2. 温度 黑木耳是中温型菌类，对温度的适应范围比较广。黑木耳菌丝体在5~36℃之间都能生长，但以22~28℃最为适宜，当温度低于10℃，菌丝体发育受到抑制，生长缓慢，甚至停止生长；温度高于28℃时，菌丝体生长速度加快，温度过高，常常会出现菌衰老现象。

黑木耳子实体在 $15\sim 32^{\circ}\text{C}$ 之间均能形成和生长，但适宜温度为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。温度低于 15°C 时，子实体生长受到抑制，温度超过 32°C 时，子实体自融分解。孢子在 $22\sim 32^{\circ}\text{C}$ 均能萌发。

黑木耳在其能够生长发育的温度范围内，温度低，生长发育慢，但菌丝生长健壮，生活力旺盛，子实体色深肉厚，质量好；反之，温度高，生长速度加快，但菌丝生长脆弱，生活力下降，子实体色淡质薄，质量差。在高温高湿情况下，常易出现“流耳”。因此，在黑木耳生长发育期，应尽量控制温度在适宜范围内，不得使温度过高。

3. 湿度 水分是黑木耳生长发育的主要条件之一，但在不同的生长发育阶段对水分的要求不同。菌丝体生长发育时期，段木的含水量为 $40\sim 50\%$ ，栽培料的含水量以 $60\sim 70\%$ 为宜，有利于菌丝体的定植和蔓延。

子实体生长阶段，除了维持耳木和栽培料的相应含水量外，还需要经常保持空气相对湿度在 $90\sim 95\%$ 之间。这样可以促进子实体的快速生长和发育。若空气相对湿度低于 70% ，子实体不易形成，低于 80% ，子实体形成迟缓；如果水分过大，空气相对湿度经常处于饱和状态时，对子实体生长也不利。在实践中，菌丝体生长要做到干（水分较少），促进菌丝体的生长蔓延，然后再浇水即所谓湿，促进子实体的迅速生长。干干湿湿不断更替，可促使黑木耳旺盛发育，获得高产、稳产、优质。

我国的黑木耳主要产区，一般年降水量在 $500\sim 1500$ 毫

米，在5~8月份温度适中，水分充足，有利于黑木耳子实体的生长发育，栽培黑木耳要特别重视这阶段的水分管理。种植黑木耳用的桦栎木，其本栓层有吸水、隔热、保温、保湿的作用。所以，在它的木质部里的黑木耳菌丝不容易晒死或干死，而黑木耳的子实体含胶质丰富，有强大的吸水能力，可以吸收相当于它体重10倍左右的水分，这就保证它在继续干旱和日晒的短暂日子里，不致于晒死或干死，这也是黑木耳抗干旱能力强的决定因素。

4. 空气 黑木耳是好气性真菌，在整个生长发育过程中都需要充足的氧气，因此保持培养场所空气经常流通清新，可满足菌丝体和子实体对氧气的需要，保证正常生长发育。在露地栽培时不存在缺氧的问题，但在室内栽培时，应注意通气。在出耳期间，子实体呼吸作用加强，耳房内要经常通风换气，保证空气流通。

5. 光照 黑木耳菌丝体，在完全黑暗的环境条件下可以生长，但由营养生长转向生殖生长时，散射光对原基形成有促进作用。黑木耳子实体形成，不仅需要一定的散射光，而且还需要一定的直射光，才能良好生长。据报道，黑木耳只有在光照强度为250~1000勒克斯下，才有正常的黑褐色。光线充足，子实体颜色深，生长健壮，耳片肥厚；在荫蔽的树林或光线微弱的环境中，子实体发育不良、颜色淡、耳肉薄；在完全黑暗的条件下，子实体难于形成。因此，露天栽培黑木耳必须选在有花花阳光的场地，使黑木耳子实体不仅能接触大量的散射光，而且也有一定的直射光。

6. 酸碱度 (pH) 黑木耳喜欢偏酸性环境, 菌丝在 pH4~7 之间都可生长, 但以 pH5~6.5 较为适宜, pH3 以下和 pH8 以上不能生长。在制作培养基, 要注意 pH 值的调整。

以上各种条件并非孤立存在, 而是互相联系、互相影响和互相制约。栽培时, 应全面地创造适宜的条件, 以满足黑木耳生长发育的需要。

三、黑木耳制种技术

(一) 基本设备

1. 装瓶(袋)室设备 装瓶室是配制各种培养料的场所, 具有水、电的地方, 这里常用的设备如下:

(1) 衡量工具 磅秤(100 公斤)、台秤、量杯等。

(2) 拌料和配料工具 铁铲数把、铝锅、电炉或煤炉。
大量生产还需有拌料机。

(3) 分装工具 试管、瓶子、塑料袋、棉花、装袋机或装瓶机。

2. 灭菌设备 有高压和常压两种灭菌锅。

3. 接种设备 是用来分离菌种、扩大菌种的设备和工具。

(1) 接种室 是一个无菌的小房间。为了达到室内无菌或接近无菌, 在构造和设置上有一定要求。

①接种室应分为里外两间, 里面是接种室, 面积 5~6 平方米, 外间为缓冲间, 面积 2~3 平方米, 高度为 2~2.5 米, 过高不易保持无菌状态。

②房间里的地板、墙壁、天花板需平滑, 以便擦洗和消毒。

③门窗要求紧闭, 关闭后能与外界空气隔绝。接种室向

外的一面设玻璃窗。门采用拉门，并设在离工作台最远的位置。接种间的门和缓冲间的门不要设在一直线上，以免开启时产生空气对流。

④接种间和邻室相隔的墙上，开一个60厘米宽、40厘米高、30厘米深的小橱窗，内外都有对拉的橱门，接种用的物品通过小橱窗传递。橱窗内装有小型紫外线灯，以降低污染。

⑤接种间的工作台可以移动，两边有固定的架子，放置灭过菌的瓶（袋）。

⑥室内备有酒精灯、接种工具、脱脂棉、76%酒精等。

⑦进入接种室需换上无菌的工作服、口罩、拖鞋。

(2) 接种箱 是缩小的接种室，有多种形式和规格（其具体规格详见制种部分）。箱内放接种用具，把所要接种瓶或袋放入后，用高锰酸钾与甲醛混合熏蒸，打开紫外灯，经过30分钟后，箱内基本上达到无菌状态。

(3) 接种工具

①接种针用自行车钢丝条或不锈钢丝，磨成针状，在尖端2~3毫米处，弯成直角。这种接种针比较尖利，使用方便，常用于钩取子实体组织或母种培养基。

②接种匙 用不锈钢丝（3毫米粗）锤成小匙，或用小不锈钢匙和金属棒焊接而成。用于将原种扩大培养成栽培种。

③接种铲和接种耙 用自行车钢丝条或不锈钢丝，一端

锤扁并磨利，即成接种铲。若把前端 2~4 毫米处弯成直角，并在正中处锉成 2 个齿，即成接种耙，适于接母种用。

④接种镊子 医用长镊子，用于分离或接种，或用于将原种扩大培养为栽培种。

(4) 其他设备 如孢子采集器、温度计、干湿度计、最高最低温度计等。

(二) 消毒药品

主要有甲醛、高锰酸钾、升汞、酒精、石炭酸、漂白粉、硫磺、来苏尔（煤酚皂液）。

(三) 培养基的配制

培养基是供黑木耳菌种分离和保藏用的母种培养基以及原种、栽培种培养基，在成分上稍有不同，都要根据黑木耳对营养、pH 值、氧气的需求而配制成。

1. 母种培养基 是马铃薯、葡萄糖培养基（PDA）。

如果当地马铃薯来源少或质量不好，可用玉米粉或麦麸代替，配方如下：

玉米粉培养基：

玉米粉	100 克
葡萄糖	20 克
琼脂	16~20 克
水	1000 毫升
pH	6~7