

农民科普丛书·食用菌栽培系列

黑木耳 毛木耳

栽培技术

HEIMUER MAOMUER ZAIPEI JISHU



中原农民出版社

农民科普丛书·食用菌栽培系列

黑木耳 毛木耳 栽培技术

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

黑木耳 毛木耳栽培技术/孔维丽,祝秀花编著. —郑州:
中原农民出版社,2006.2
(农民科普丛书·食用菌栽培系列)
ISBN 7-80641-936-5

I. 黑… II. ①孔…②祝… III. 木耳-栽培 IV. S646.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 138088 号

出版社:中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371 65751257

邮政编码:450002)

发行单位:河南省新华书店

承印单位:河南省瑞光印务股份有限公司

开本:787mm×1092mm 1/32

印张:2.75

字数:59 千字

印数:1—20 000 册

版次:2006 年 2 月第 1 版

印次:2006 年 2 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80641-936-5/S·362 **定价:**3.30 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

编著委员会

顾 问 赵江涛

主 任 姚聚川 李贵基

副 主 任 贾 跃 杨 玲 李孟顺

主 编 王文瑞 梁太祥

副 主 编 胡 炜 吕华山 胡兴旺 杨梦琳
张桂玲

委 员 王文瑞 梁太祥 胡 炜 吕华山
胡兴旺 杨梦琳 张桂玲 孔维丽
祝秀花 杜学勇 李瑞红 王海英
安红伟 蒋 燕 康源春 闫文斌
黄炎坤 宋宏伟 艾志录 何松林
叶永忠 王三虎

本书作者 孔维丽 祝秀花

发展现代农业生产的金钥匙

河南省人民政府常务副省长王明义

党的十六大以来,以胡锦涛同志为总书记的党中央,审时度势,科学决策,把农业、农村、农民问题作为全党工作的重中之重。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村,体现了农村全面发展的要求,是巩固和加强农业基础地位,全面建设小康社会的重大战略。省委、省政府认真贯彻落实中央精神,提出了统筹城乡发展,促进农业增产、农民增收、农村发展,加快建设富裕中原、美好中原、和谐中原的重大举措,按照生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主的总体目标,扎实稳步推进新农村建设。

建设社会主义新农村,必须生产发展。千方百计把农业搞上去,全面振兴农村经济,是整个农村工作的中心任务。强化农业科普工作,对农民增收、农业增效、农业综合能力增强具有重要支撑作用。省科技厅和省财政厅组织编著出版的这套“农民科普丛书”,是实践“三个代表”重要思想,加快工业化、城镇化,推进农业现代化的实际行动,是强化科技服务“三农”,创作“三农”读物,满足农业、农村、农民知识和技术需求的具体体现,是运用公共财政资源支持“三农”和公共领域科

技进步的重要探索,是实施科教兴农战略,提高农民科学文化素质,建设社会主义新农村的助推之举。

“农民科普丛书”共8个书系55本书目,每本7万字左右,共390多万字,可谓门类齐全,洋洋大观!这套丛书以服务农民为主要对象,以农村经济和农民需求为基本依据,以普及农业科学技术和知识为主要内容,以推广转化农业科技成果、发展优势产业、特色产业和支柱产业为重点,紧扣服务社会主义新农村建设的主题。在编著方法上,他们组织动员省内100多名知名农业科技人员和科普专家执笔撰稿,紧紧围绕种植、养殖和农副产品精深加工,坚持贴近农业生产、贴近农村生活、贴近农民需要,全面、系统、分类著述农业先进适用技术,采取一本书介绍一种技术,力求深入浅出、删繁就简、图文并茂、通俗易懂,基本做到了让农民看得懂、学得会、用得上,既针对了农业特点,也符合农民的阅读理解水平。无论是从全书编著内容的全面性、系统性、针对性、前瞻性,还是从全书编著方法的科学性、先进性、适用性和逻辑性,都具有鲜明的特色,有很强的创新性,是一套不可多得的好书,大大丰富了当前我省“三农”读物知识宝库。它的出版发行,标志着我省科技工作服从服务经济建设的思路 and 方式更加清晰和具体,公共财政支持“三农”和公共领域科技进步的方向和措施更加明确;更重要的是为广大农民提供了发展生产开启致富大门的金钥匙,架起了奔向小康的金桥梁,必将对全省社会主义新农村建设产生巨大的影响和作用。

希望广大农民兄弟以这套图书为基本读物,大力开展学科学、信科学、懂科学、用科学活动,运用现代科学技术知识改变生产方式、生活方式和思维方式,依靠科技进步调整农业经

济结构,转变经济增长方式,实现农业增效、农民增收、农村发展。也希望科技行政部门在加强科技创新的同时,进一步切实加强科普读物的创作,进而促进科学普及,要针对不同的社会群体,组织编写更多更好的科普读物,为提高全社会的科学文化素质做出更大的贡献。

我出身农家,与“三农”有着深深的情结,深知农耕之本要;我曾经长期在农村基层和县、市工作,深知科技进步对破解“三农”难题之要义。在副省长岗位上,又曾经负责农村工作,更加倾心关注“三农”问题。是故,此丛书编辑组同志邀我作序,我欣然应之。

2005年12月于郑州

目录

一、黑木耳栽培技术	1
(一)黑木耳的发展状况与发展前景	1
(二)黑木耳的生物学特性	4
(三)黑木耳菌种制作技术	8
(四)黑木耳段木栽培技术	27
(五)黑木耳的代料栽培技术	40
二、毛木耳栽培技术	60
(一)毛木耳的生产现状与发展前景	60
(二)毛木耳生物学特性	62
(三)毛木耳的代料栽培技术	64
附录	75



一、黑木耳栽培技术

(一) 黑木耳的发展状况与发展前景

1. 黑木耳的发展状况 黑木耳是一种名贵的食用菌,在我国栽培历史悠久,但在新中国成立之前,黑木耳一直处于半人工半自然生产状态,生产不成规模,产品数量有限,只是作为高档的“作料”,没有成为人民大众的日常食品。从20世纪70年代起,随着党和政府的重视,加上广大科技人员和菇农的不断探索,生产技术水平不断提高,段木生产技术由“半人工半自然”改为纯菌种接种法,使段木生产技术获得飞速发展(图1)。20世纪70年代后期著名食用菌专家杨新美先生在生产中又总结出一套新的技术,使黑木耳的产量获得大幅度提高,由过去单架产量0.5千克左右提高到1.5千克以上。20世纪80年代中后期全国各地尤其是山区充分利用林木资源丰富的优势,大力发展段木生产黑



图1 段木栽培黑木耳出耳场景





木耳,生产技术又有很大的改进和提高,单架产量由原来的1.5千克平均提高到10千克左右,高产的可达15千克以上。20世纪90年代中后期由于受林木资源的限制,段木黑木耳生产规模有所减小,各地的主攻目标是提高单产,增加效益。

20世纪80年代中期全国各地曾一度掀起代料栽培黑木耳(图2)的热潮,河南省农业科学院的食用菌科技工作者在代料栽培黑木耳技术方面曾投入很大的精力进行研究和探索,取得了较大的进展和突破。20世纪



图2 代料栽培黑木耳吊挂式出耳场景

90年代中后期随着黑木耳新品种的选育,适应代料栽培的黑木耳品种不断出现,新的栽培原料的开发和利用,又为代料栽培黑木耳创造了新的机遇。近几年,代料栽培黑木耳的技术提高很快,发展规模不断扩大。以我国东北地区为代表的代料栽培黑木耳技术日臻成熟,栽培面积不断扩大,产品质量与段木黑木耳产品相当。河南省近几年在黑木耳代料栽培技术领域也进行了深入的探索研究,在品种的选育和综合技术规程等方面,都取得了较大的进展。

2. 黑木耳的营养价值和药用价值

(1)营养价值 黑木耳不仅滑嫩清脆,而且营养丰富。据分析,每100克黑木耳干品中含蛋白质10.4克,脂肪1.2克,碳水化合物69.5克,粗纤维4.2克,游离氨基酸7.9克,灰分4.2克,钙287毫克,磷255毫克,铁49.4毫克,硫胺素(维生





素 B_1) 0.15 毫克, 核黄素(维生素 B_2) 0.55 毫克, 胡萝卜素 0.03 毫克, 抗坏血酸(维生素 C) 2.7 毫克。

(2) 药用价值 黑木耳的药用价值主要表现在清肺益气、补血活血、镇静止痛、防癌抗癌等方面。由于黑木耳附着力强, 具有润肺、清肠胃、消化纤维的特殊功效, 故成为纺织、矿山、有粉尘作业工人的一种保健食品。黑木耳对胆结石、肾结石也有较好的化解功能, 因为它所含的植物碱具有促进消化道、泌尿道各种腺体分泌的特性, 能协同这些分泌物催化结石, 润滑肠道, 使结石排出体外。

据现代医学研究证明, 黑木耳可以降低人体血液凝块, 对心脏冠状动脉疾病有一定的预防作用。黑木耳含有的多糖类物质对癌细胞有抑制作用。

黑木耳中含有丰富的纤维素和一种特殊的植物胶质, 这两种物质能促进胃肠蠕动, 促使肠道脂肪食物的排泄, 减少食物中脂肪的吸收, 从而起到防止肥胖和减肥作用。丰富的纤维素和植物胶质还能促进胃肠蠕动而防止便秘, 有利于体内有毒有害物质及时清除和排出, 从而起到预防直肠癌等癌症的作用。中老年人, 特别是有便秘病症者, 经常食用黑木耳, 对防治多种老年疾病及抗癌防癌、延缓衰老, 都有很好的效果。

3. 黑木耳的发展前景 随着人民生活水平的提高和饮食结构的改善, 作为“黑色食品”的黑木耳备受人们的青睐, 市场需求逐年增长, 产品供不应求, 销售价格逐年上升, 发展前景看好。

代料栽培技术的完善和提高, 又为黑木耳的生产开辟了更加宽广的空间。河南省作为农业大省, 农林副产品资源丰富, 气候温和, 雨量适中, 发展黑木耳生产具有得天独厚的优





势。

4. 栽培黑木耳的经济效益 代料栽培黑木耳生产技术简单易学,投资可大可小,经济效益显著。一个占地1亩的塑料大棚,大棚内净面积450米²左右,一个生产周期投料10 000千克,可产干黑木耳1 000千克,按全年平均价格36元/千克计算,可实现产值36 000元,扣除综合成本16 000元左右,获利可达20 000元左右。

在林木资源丰富的山区,有计划地发展段木黑木耳生产,经济效益十分显著。占地1亩的段木黑木耳生产场地可以摆放耳木6 500根,一个生产周期(约2年)产干黑木耳1 000千克,段木黑木耳的市场销售价格为50元/千克左右,一个生产周期1亩的产值可达50 000元,扣除综合成本(耳木、菌种、铁丝、喷灌软管等)17 000元左右,获利可达33 000元左右。

(二)黑木耳的生物学特性

1. 黑木耳的形态结构 黑木耳由菌丝体和子实体两部分组成。

(1)菌丝体形态 黑木耳的菌丝体无色透明,有许多横隔和分枝,大量的菌丝体聚集在一起呈绒毛状,白色,有的品种在试管内培养基上生长时间较长时会分泌出棕色的色素。

(2)子实体形态 黑木耳的子实体群生或单生(图3),新鲜时半透明,胶质,富有弹性,直径4~12厘米,厚度0.5~2.0毫米,干燥后收缩,成角质,色泽变



图3 黑木耳子实体





黑,不同品种颜色的深浅不同。子实体的腹面光滑或有脉络状皱纹,背面呈青灰色,着生许多浓密柔软的短绒毛。黑木耳子实体的腹面有子实层,上面长有许多担孢子,成熟时会散发出许多孢子,大量的担孢子聚集在一起时会像白霜一样附在耳片的腹面。黑木耳的外观不同品种表现不一,单片时呈单耳状,许多单耳片聚集在一起生长,往往会呈现出菊花状。

2. 黑木耳的生活条件 黑木耳属腐生性真菌,本身不能合成有机物质,要依赖基质中的营养物质来维持自身的生命活动。在黑木耳的生长发育过程中,要求有一定的外界环境条件。要想获得黑木耳的高产高效,首先必须弄清黑木耳生长过程中所需的各种条件,然后再努力创造适宜黑木耳生活的这些环境条件,避免和控制不利因素,从而实现黑木耳生产的优质、高产、高效。

黑木耳的生活条件主要有营养、温度、水分、光照、空气和酸碱度等几个方面。

(1)营养 营养是黑木耳一切生命活动的物质基础。黑木耳生长发育所需的营养物质主要包括4个方面:

1)碳源 主要来自有机物质,如葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素、木质素、半纤维素。黑木耳的菌丝可以直接吸收利用小分子的糖类物质如葡萄糖,而大分子的化合物则不能被直接利用,须由菌丝分泌出的酶将大分子物质转化为小分子物质后才能吸收利用。黑木耳的菌丝分解木质素、纤维素的过程极其复杂,本书不多叙述。

适宜黑木耳生长的树种中,纤维素含量达40%左右,木质素含量24%左右。富含纤维素和木质素的许多农林副产品都可用来栽培黑木耳,如棉子壳、玉米芯、棉柴杆、甘蔗渣、





木屑等都是生产黑木耳的优质原料。

2) 氮源 黑木耳生长所需的氮源类物质主要有蛋白质、氨基酸等,其他的氮源物质如尿素、铵盐、硝酸盐也能被黑木耳的菌丝所吸收利用。菌丝生长期适宜的碳氮比例为 20:1,氮源不足会影响黑木耳菌丝的生长。出耳期适宜的碳氮比例为 30:1。在用代料栽培黑木耳时培养料中添加一定量的麦麸会促进菌丝生长,提高产量。

3) 矿质盐类 矿质盐类中磷、钾、钙、镁、铁及其他元素都是黑木耳生长发育的营养物质。其中钾和钙最为重要,磷对于核酸的形成和能量代谢起着重要作用,没有磷,碳和氮就不能很好地被利用。在代料培养基中常加入一定量的石膏、磷酸二氢钾等物质。其他的微量元素一般的培养料和水中已基本能满足黑木耳生长发育的需要。

4) 生长素 生长素在黑木耳的生长发育过程中需求量极小,这些物质在麦麸、米糠中含量较高,一般生产原料中的含量已基本上可满足黑木耳生长的需要。

(2) 温度 黑木耳菌丝在温度 6~36℃ 都能生长,最适温度为 22~28℃,超过 36℃ 菌丝生长受到抑制。黑木耳菌丝耐低温能力较强,段木中的黑木耳菌丝在 -40℃ 的严寒气候下也不会被冻死。黑木耳子实体在 5~32℃ 均可以形成,最适温度为 18~26℃,超过 28℃ 子实体生长加快,易产生流耳,低于 15℃ 子实体难以分化,即使分化出子实体原基,长期在 15℃ 以下黑木耳的生长发育也会受到影响。黑木耳孢子的适宜萌发温度为 22~28℃。黑木耳不同发育阶段对温度的要求可参见表 1。





表1 黑木耳不同发育阶段对温度的要求

发育阶段	生长范围 (℃)	最适温度 (℃)	逆温表现
菌 丝	0~40	22~28	15℃以下生长缓慢, 35℃以上不生长, -10℃以下不死
子实体	5~36	18~26	15℃以下生长缓慢或抑制, 高于30℃生长 受抑制或流耳
孢 子	15~39	25~28	高于32℃生长缓慢, 40℃不形成孢子, 并 死亡

(3) 水分 黑木耳不同的生长发育阶段对水分的要求是不同的。在菌丝生长期, 段木或培养基质中的含水量以55%~65%为宜, 水分过少影响菌丝对营养物质的吸收和运输, 代谢活动减弱。水分过多, 易导致通气不良, 菌丝生长发育受阻, 甚至会窒息死亡。子实体生长期, 除要求基质中的含水量达到55%~65%之外, 还要求黑木耳生长的外界环境空气相对湿度达到85%~95%。空气中的相对湿度低于80%, 子实体水分蒸发加快, 易于干缩, 生长慢; 空气中的相对湿度若超过95%, 易引起子实体通风不良, 尤其是高温期间会导致子实体腐烂。

(4) 光照 黑木耳菌丝在完全黑暗的条件下能正常生长, 微光条件下菌丝生长会加快, 但光线太强则会影响菌丝的生长。子实体发育阶段需要有一定的光线刺激, 完全黑暗条件下子实体难以形成。在段木栽培时适量的太阳光直射会使子实体的色泽加深, 但在代料栽培时, 长时间的强光照会使子实体失水萎缩, 影响耳片的正常生长。

(5) 空气 黑木耳是好气性真菌, 在菌丝生长期内, 对氧气的需求量较少, 但在子实体生长期内则要求通风良好。





(6)酸碱度(pH 值) 黑木耳菌丝生长喜微酸性环境,在 pH 值 4~7 范围内都能生长,以 pH 值 5.5~6.5 最适宜。pH 值 3 以下或 8 以上均不适合黑木耳菌丝的正常生长。

(三)黑木耳菌种制作技术

1. 黑木耳菌种的分级 黑木耳菌种是通过人工培育的纯菌丝体及其培养基的混合体,生产中通常分为三级:母种(一级种)、原种(二级种)、栽培种(三级种)。

(1)母种 利用黑木耳的子实体经组织分离或孢子分离培育而成,一般盛装在玻璃试管内。直接分离而成的母种称为原始母种,原始母种转扩一次而成的母种称为一级母种,一级母种再转扩一次而成的母种称为二级母种。生产中常用三级或四级母种生产原种。

(2)原种 由母种转扩而成,容器一般选用标准菌种瓶、葡萄糖瓶或其他瓶类,培养料有棉子壳、麦粒、玉米粒、玉米芯、木屑等。一支母种通常可转扩 4~6 瓶原种。

(3)栽培种 由原种转扩而成,容器一般为菌种瓶、葡萄糖瓶或塑料菌种袋。生产中多采用聚丙烯或聚乙烯塑料袋。一瓶原种可以转扩 40~60 瓶或 18~20 袋栽培种。

2. 菌种制作的设备和用具

(1)配料工具

- 1)计量用具 秤、天平、量筒、量杯。
 - 2)容器 铝锅、盆、盘、烧杯、铁桶。
 - 3)工具 镊子、小刀、拌料工具和接种用具等。
 - 4)加热用具 电炉、煤炉或其他加热用具。
- (2)生产机械 拌料机、装袋机、接种机械。





(3)灭菌设备 常用的灭菌设备有高压蒸汽灭菌锅和常压蒸汽灭菌锅两大类。

1)高压蒸汽灭菌锅 高压蒸汽灭菌锅是一个可以密闭的灭菌器,由于蒸汽不能逸出,水的沸点随压力增加而提高,加强了蒸汽的穿透能力,可以在较短的时间内达到灭菌目的。

①手提式高压灭菌锅。该锅为铝合金铸造,由外桶、内桶、锅盖组成,使用压力一般为 0.15 兆帕。②电热卧式高压灭菌锅

(图 4)。该锅内胆为金属板制成的耐压防锈夹层圆筒,外层为钢壳,内胆分为碳钢或不锈钢两大类,内胆容积一般可容纳标准菌种瓶 200 瓶左右。加热方式采用电力加热,功率一般为 12 千瓦。该锅常用作原种或栽培种培养基的灭菌。



图 4 电热卧式高压灭菌锅

③煤柴两用卧式高压灭菌锅。该锅由厚钢板焊制而成,一般由锅内加水直接产生热蒸汽,锅外设有温度表、压力表、安全阀、排气阀等,加热采用燃煤或燃柴方式,锅体容积较大,一般可装标准菌种瓶 260 瓶或 320 瓶,生产上应用这类灭菌锅既经济又方便。

2)常压蒸汽灭菌锅 常见的常压灭菌锅呈方形,用砖和水泥构筑。通常采用大铁锅作为蒸汽发生源,在铁锅上方四周用砖砌成高 1 米左右,宽 1~1.2 米见方的灶体,顶部砌成平顶或弓形顶,上留一小孔放置温度计,灶体侧方留有灶门,以方便装锅或出锅,灶体底部预留小孔并安置铁管,用于中途

