

21世纪

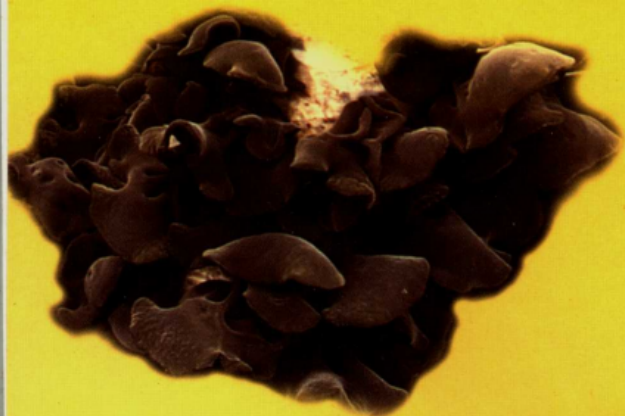
特种物产高效生产新技术丛书

丽水黑木耳 栽培模式

应国华 王伟平 吴邦仁 张新华 编著



中国农业出版社



浙江省优质农产品基地项目成果

丽水黑木耳栽培模式

《21 世纪特种物产高效生产新技术丛书》

- 丽水香菇栽培模式
- **丽水黑木耳栽培模式**
- 丽水笋用竹林经营模式
- 遂昌竹炭生产与应用
- 特色中药材高效生产技术
- 灵芝栽培与应用
- 红晶李绿色标准化栽培
- 山区单季稻无害化生产技术
- 长豇豆无公害生产技术

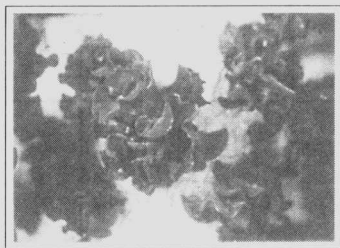
ISBN 7-109-10551-2



9 787109 105515 >

定价：6.00 元

21 世纪特种物产高效生产新技术丛书



丽水黑木耳栽培模式

应国华 王伟平 吴邦仁 张新华 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

丽水黑木耳栽培模式 / 应国华等编著. —北京: 中国农业出版社, 2006. 1

(21 世纪特种物产高效生产新技术丛书)

ISBN 7-109-10551-2

I. 丽... II. 应... III. 木耳-栽培 IV. S646.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 152555 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 何致莹

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 3

字数: 71 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 6.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《21 世纪特种物产高效生产新技术丛书》

编辑委员会

主 编 斯金平 王瑞亮

副主编 应国华 傅秋华 刘志龙

柳新红 贾亚妮

编 委 (以姓氏笔画为序)

王伟平 王连生 王瑞亮

卢良根 吕明亮 刘志龙

李小荣 吴黎明 邱永华

何卫中 应国华 张新华

陈俏彪 柳新红 贾亚妮

徐应善 徐象华 翁益明

曹隆枢 章健平 斯金平

傅秋华 潘心禾 潘建义

序

丽水地处中国东南，与温州相邻，自然资源丰富，生态环境优良，全市森林覆盖率为79.1%，被誉为“华东天然氧吧”、“浙江绿谷”。流淌的历史长河，使丽水文化灿烂，人杰地灵，1500年前建造了通济堰水利工程，800年前开人工栽培香菇先河。新时代的召唤，要求科技进步把传统特产、资源优势转化为区域特色商品优势，成为经济发展新的增长点。

改革开放以来，科技人员在先辈的基础上，创造性地开发了高棚层架栽培、大棚秋栽、半地下式栽培、夏季地栽等丽水香菇栽培模式，使香菇人工栽培实现了新的飞跃。当今丽水不仅是全球最大的香菇及其原辅材料、机械、菌种生产基地和产品集散地，也是香菇栽培技术研发和辐射中心。成千上万的现代丽水菇农足迹遍及全国，传播丽水香菇栽培技术，为我国香菇产业的发展贡献着汗水和智慧。通过一竹三笋、笋竹两用、菜竹笋高效栽培等栽培模式和加工利用的研究与推广，在较短的时间内实现了竹林高效经

营技术从比较落后到比较先进的跨越；竹林加工利用从低水平到较高水平的跨越；推动竹产业从量的扩张向质的提高转变，并在质的提高基础上推进量的新的扩张。竹业产值从2000年的6亿元增加到2004年的13亿元，实现3年翻番。面对竞争日益激烈的农产品市场，选育出了具有自主知识产权的厚朴、红晶李、翡翠柚、处红柚、无核瓯柑等良种，先后通过浙江省林木品种审定委员会审定和国家林木品种审定委员会认定；17个农产品通过国家绿色食品认证，44个农产品通过有机食品认证，58个农产品通过无公害食品认证。香菇、黑木耳、灵芝、茶叶、中药材、竹笋等丽水的传统特产，经过不断地科技创新正在焕发新的活力，产生显著的经济效益、社会效益和生态效益。

《21世纪特种物产高效生产新技术丛书》是丽水科技人员长期从事丽水经济特产技术创新的结晶，是贯彻落实科学发展观和中央、省、市农村工作精神的具体实践。《21世纪特种物产高效生产新技术丛书》的编写、出版，对于帮助广大农民学习科技、提高科技素质，推动区域特色产业的发展，都将起到重要的作用，特此作序祝贺。

丽水市人民政府副市长

蔡建中

— 目 录 —

序

第一章 概述	1
第二章 黑木耳生物学特性	3
一、名称及分类	3
二、形态特征	3
三、生活史	3
四、对外界条件的要求	3
第三章 菌种制作	8
一、菌种的种级	8
二、良种介绍	8
三、菌种分离技术	10
四、菌种生产	13
五、菌种的污染原因	18
六、菌种保藏	18
七、菌种质量鉴定	19
八、黑木耳菌株退化原因与防治措施	22
第四章 黑木耳栽培技术	24
一、新科黑木耳段木栽培技术	24

二、全光照袋栽黑木耳技术	34
第五章 病虫害防治	46
一、防治原则及卫生防治法	46
二、常用杀菌杀虫剂	47
三、常见病菌及防治	50
四、常见虫害及防治	59
五、黑木耳害螨及其防治	69
六、其他有害动物	71
第六章 黑木耳采收及加工	74
一、采收	74
二、黑木耳加工	76
三、黑木耳分级	79
附录	83
一、浙江省主要气象条件	83
二、段木材积表	84
三、每立方米段木数量换算表	85
四、培养料含水量	86
五、相对湿度对照表	87

概 述

黑木耳 [*Auricularia auricula* (L. ex Hook) underw.] 又名木耳、光木耳、云木耳、木耳菜、黑菜。是著名的食用菌，也是我国传统的出口商品之一。黑木耳营养丰富，蛋白质的含量高于蔬菜和水果，尤其是铁的含量为所有蔬菜之首，此外，还含有多种维生素，是中国菜谱中不可缺少的配料。黑木耳还具有很高的药用价值。它具有益气强身、活血、止血、止痛，清涤胃肠等功效。黑木耳属胶质体，具有很强的吸附作用，它吸附残留在人体消化系统中的尘粒、杂质等并使之排出体外，是从事采煤、化工、毛纺织和理发职业人员的保健食品。

黑木耳的栽培与食用在我国有着悠久的历史。在古书籍《礼记》、《吕氏春秋》、《齐民要术》、《菌谱》、《农书》、《广菌谱》中都有记载。从前，黑木耳主要靠段木自然接种法生产，就是把长有菌丝的耳木捣碎、撒播在段木的表面；或者在段木上砍出刀痕，采用孢子液点种或喷抹等方法进行栽培，这些方法技术很落后，木耳产量低而且不稳定。

丽水是人工栽培香菇的发源地，也是全国黑木耳生产的主产区。丽水市的食用菌科技人员自 20 世纪 70 年代后期进行品种筛选、纯菌种段木接种栽培技术研究，并获得了成功，选育的新科品种具有单片、耳片较大、肉质厚、耐泡、朵形好、发泡系数大、产量高和适应性强等优点而名扬全国，产品销往日本、新加坡、马来西亚、奥地利、德、美、法和我国的香港、台湾地区，一直深受欢迎，市场行情一直看好。日商在我国商讨出口黑木耳时曾指名道姓地说：“要正宗的山兰牌黑木耳”。山兰牌黑木耳就

是由丽水市云和县注册的采用新科品种生产的黑木耳产品。

20 世纪 80 年代开始, 纯菌种段木接种栽培技术在云和县、景宁县得到较大面积推广, 90 年代发展迅速, 并形成以异地开发为主的产业特色, 分布 16 个省 84 个县, 异地开发人员达 5 000 多人, 年平均播种量达 1 000 万袋, 产量达 1.2 万吨。随着段木黑木耳栽培规模的扩大, 国家实行天然林保护工程, 段木资源日益贫乏, 为使该产业可持续、健康发展, 丽水市(原地区)林科所于 1994 年在丽水市科技局(原地区科委)资助下立项开展代料黑木耳栽培技术的研究, 1997 年与云和县农业局进行代料黑木耳栽培技术的推广, 通过试验、创新、完善三个阶段, 解决了长期以来困扰代料黑木耳发展的出耳期霉菌感染问题, 从品种选择、管理模式等方面取得了较大突破, 形成全光照袋栽黑木耳新技术。目前, 全市代料黑木耳呈现快速发展态势, 2002 年约 200 万袋, 2003 年 800 万袋, 2004 年达到 3 000 多万袋, 国内的湖北、黑龙江、辽宁等黑木耳主产区纷纷到丽水考察学习, 对全光照袋栽黑木耳新技术给与高度评价和认可, 该技术已推广到安徽、江西、湖南、湖北、四川、河南、河北、黑龙江、辽宁、吉林等省。本书主要介绍黑木耳良种、段木栽培技术和全光照袋栽黑木耳新技术。

黑木耳生物学特性

一、名称及分类

黑木耳 (*Auricularia auricla* (L., ex Hook.) Underw), 它隶属于担子菌纲、木耳目、木耳科、木耳属。

二、形态特征

1. **菌丝体** 由纤细无色透明分隔分枝的菌丝交织而成, 是黑木耳的营养器官, 在段木内生长蔓延后使木质变成疏松白色, 在斜面上菌苔呈灰白色、绒毛状贴生或气生。

2. **子实体** 又称担子果即食用部分, 为繁殖器官, 单生为耳状, 群生为菊花状, 胶质、半透明。有背腹之分, 背面有毛, 腹面中凹光滑, 干后强烈收缩, 泡松率 8~20 倍。黑木耳内部结构无髓而有中层, 这是区分毛木耳的主要特征。

3. **担孢子** 繁殖细胞, 自然繁殖依靠孢子传播。孢子印白色。

三、生活史

指孢子萌发至第二次形成孢子称一个世代, 即一个生长周期, 一般 60~90 天完成 (图 2-1)。

四、对外界条件的要求

1. **营养** 营养是一切生物生命的物质基础。黑木耳赖以生存的营养, 完全依靠其菌丝体从基质中获取。纤维素和木质素是

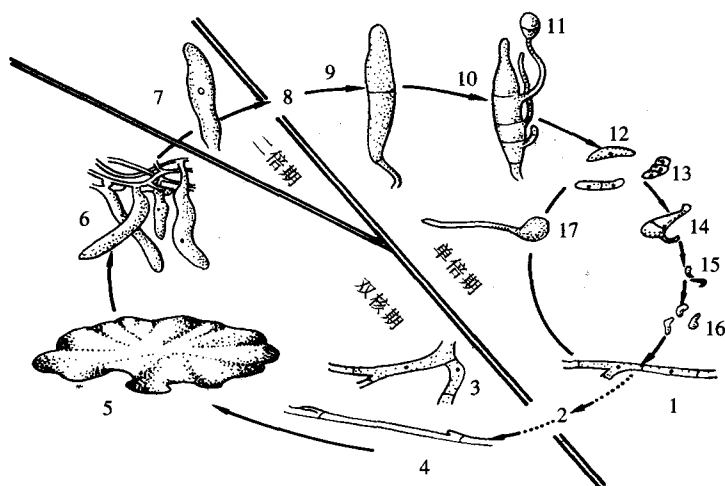


图 2-1 黑木耳生活史

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

其主要营养来源。据木材化学分析资料，一般栎属植物的树杆中，其纤维素含量约为 40%，木质素为 24%，半纤维素 21% 中包括多聚戊糖（约为 20%）和甲基多聚戊糖（约为 1%）。黑木耳菌丝体在分解、摄取养料时，能不断地分泌出多种酶，通过酶的作用分解纤维素、木质素以及淀粉。使它们成为黑木耳菌丝体易于吸收的营养物质。此外，黑木耳还可利用葡萄糖、麦芽糖、蔗糖等多种糖类。黑木耳生长发育还需要微量的钙、磷、钾、镁等无机盐类。耳树的这些养分是很丰富的，尤其是边材发达的生长在土质肥沃、向阳山坡的耳树，养分特别充足。在这种地方生长的栓皮栎、樱桃树、枫树、桤木，生长较快，木质部比较疏松，树皮裂缝处呈红褐色，在这种耳木上生长的黑木耳，朵大、肉厚、产量高。

2. 水分 水分是黑木耳生长发育的主要条件之一。在不同的生长发育阶段，黑木耳对水分的要求是不同的，在菌丝体生长阶段即在菌丝体吸收和积累营养物质的阶段，水分过多，会导致透气性不良，氧气不足，使菌丝体的生长发育受到抑制，严重的甚至可能窒息死亡。子实体形成时期对湿度要求比较严格。除耳木中含水量要求 35%~40% 之外，还要求空气相对湿度经常保持在 90%~95% 为适宜，这样可以促进子实体生长健壮、耳片大、肉厚。空气相对湿度低于 80%，子实体形成迟缓。可见，在黑木耳生长过程中对水分的要求是“干干湿湿”不断更替。即在菌丝体生长发育阶段（包括采耳之后），要调节耳木内及空气中的湿度，使其较干，促进菌丝生长蔓延。同时，树皮外壳无水膜，也可以减少杂菌的孳生。当菌丝生长发育到一定的阶段，分化为耳芽时，就要保证较高的空气湿度，促进子实体生长和发育，保证黑木耳高产优质。

一般年降雨量在 800~1 000 毫米的地区，都能生产黑木耳。在秦岭以南地区，每年 4~9 月是关键的月份，特别是 5~8 这四个月，水分管理或降雨量的多少，起着决定性的作用。如果水分充足，就有利黑木耳子实体的生长和发育。春耳即是从立夏到小暑所采收的黑木耳。朵大肉厚质量最好，而且产量要占全年总产量的半数以上。栽培黑木耳的栓皮栎、樱桃树、枫树，其木栓层有吸水、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。而黑木耳属胶质菌类，其子实体含有丰富的胶质，有强大的吸水能力。新鲜木耳，往往含水量达 90% 以上。其干鲜比约为 1:15。子实体在一旦吸足水分之后，在相对湿度为 85%~95% 的条件下，可以保持 1~3 天的柔软状态，并且能迅速地在它腹面产生大量的担孢子；同时，也保证它在继续干旱和日晒的短暂日子里，不致于干死或晒死。

风干或晒干后的黑木耳，其含水量约为 10%。这时，它的质地变成角质状，比较坚韧。据观察，在春、秋季节，强壮的黑

木耳子实体可以反复地干、湿 5~7 次，每次仍能产生担孢子。当子实体失去弹性后，也就失去了产生担孢子的能力。

3. **温度** 黑木耳属于中温型菌类，菌丝在 6~36℃ 之间均能生长，但以 25~28℃ 为最适宜，在 5℃ 以下 38℃ 以上受到抑制。但是，黑木耳菌丝对于短期的高温和低温都有较强的抵抗力。黑木耳的菌丝在 15~27℃ 的条件下均能分化为子实体，但以 17~23℃ 为最适宜。黑木耳子实体的生命力很强，将晒干后的黑木耳子实体在 -20~30℃ 下存放 13 天，再用水泡胀，洗净后，放在 20℃ 下保温培养，仍能产生大量的担孢子。湿耳片在 39~41℃ 时，不能产生担孢子。担孢子在 22~32℃ 均能萌发。

黑木耳在其能够生长发育的温度范围内，温度低，生产发育慢，菌丝体健壮，子实体色深肉厚；温度愈高，生产发育速度愈快，菌丝徒长，易衰老，子实体色淡，质薄。在高温高湿情况下，子实体易出现流耳。

4. **光照** 黑木耳各个发育阶段对光照的要求不同。在菌丝体生长阶段，菌丝不需要光照能正常生长，但是散射光对发育有促进作用。子实体形成发育阶段，黑暗的环境下，耳芽不能形成，正常的子实体形成发育，不仅需要大量的散射光，而且需要一定的直射光，才能有正常的深褐色。在微弱的光照条件下，耳片呈现淡褐色，又小又薄，产量低。但在阳光强烈的情况下，黑木耳曝晒，会引起水分的大量蒸发，使段木的和栽培环境干燥，使子实体干缩，生长缓慢，影响产量。因此，应采取搭棚和增加喷水的办法，调节光照，以适应黑木耳生长的需要。

5. **空气** 黑木耳是好气性真菌。它的呼吸作用是吸收氧气排出二氧化碳。正常的空气中氧的含量为 21%，二氧化碳的含量为 0.3%。如果空气不新鲜，缺乏氧气，就会使菌丝的生长和子实体发育受到影响。因此，黑木耳整个生长发育过程中，栽培场地就必须保持空气流通、清新，在制作菌种时，培养料的水分不可太多，装瓶不可太满，以供给菌丝体充足的氧气，另外，空

气流通清新还可避免烂耳，减少病虫的孳生。

6. **酸碱度** 黑木耳喜在微酸性的环境中生活。菌丝体在 pH 4~7 范围内都能正常生长，以 pH 5~6.5 为最适宜。在段木栽培中，除了应注意喷洒的水所具有的酸碱度之外，一般不需考虑这个问题。但是，在配制培养基时，应将其调到 pH 6。

总之，黑木耳的生长特性可以概括为：喜温、喜湿、好光、好氧、耐旱、耐寒、高温易烂。上述各个特性并非孤立和始终存在的，不同的发育阶段，某一特性起主要作用，它们是相互联系相互影响，综合地对黑木耳的生长发育起作用。因此，人们在栽培黑木耳的过程中，应根据其生活习性，进行科学管理，以便获得黑木耳高产稳定。

菌种制作

菌种是黑木耳生产的关键因素，其质量的优劣，直接影响到生产的成功与否，影响到产量和产品质量。黑木耳生产要获得高产优质，选用优良品种和培育优质菌种是关键。

一、菌种的种级

黑木耳菌种按使用目的可分为生产用菌种和保藏用菌种；按生产繁殖程序可分为母种（亦称试管种、一级种）、原种（二级种）和栽培种（三级种）3个级别。

母种是指通过孢子分离、组织分离或基内菌丝分离并经纯化、培养获得的黑木耳双核菌丝纯培养。容器为试管，故又称为试管种或一级种。它既适于用试管斜面移植，再次扩大繁殖，供生产上使用，又适于纯种保藏。

原种是由母种扩大培养而成的菌种。多以棉籽壳、锯木屑、谷物颗粒等固体培养基为材料。其容器多为无色的750毫升小口径的菌种瓶、500毫升的罐头瓶或塑料袋。也有的以摇瓶或深层培养的方式，用试管接种于液体培养基中，制成液体原种。此菌种必须要严格检查，无杂菌污染的纯菌种方可用于生产。

栽培种是由原种扩大繁殖而成的菌种。培养基配方和容器与原种相同。

二、良种介绍

1. 新科1号 从丽水本地野生黑木耳组织分离，通过驯化筛选获得。该品种适应性广，抗逆性强；出耳温度为12~25℃，