

辽宁科协 资助
LIAONINGKEXIEZIZHU

黑木耳 栽培实用技术 彩色图解

冯景刚 主编



6-64

 辽宁科学技术出版社
LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

S646.6-64
20131

阅 览

黑木耳栽培实用技术 彩色图解

冯景刚 主编



辽宁科学技术出版社

沈 阳

© 2013 冯景刚

图书在版编目 (CIP) 数据

黑木耳栽培实用技术彩色图解 / 冯景刚主编. — 沈阳:
辽宁科学技术出版社, 2013.3

ISBN 978-7-5381-7901-9

I. ①黑… II. ①冯… III. ①木耳—栽培技术—图解
IV. ①S646.6-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第032980号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路29号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 140 mm×203 mm

印 张: 3.5

字 数: 80千字

印 数: 1~4 000

出版时间: 2013年3月第1版

印刷时间: 2013年3月第1次印刷

责任编辑: 李伟民

特邀编辑: 王奉安

封面设计: 嵘 嵘

责任校对: 李 霞

书 号: ISBN 978-7-5381-7901-9

定 价: 18.00元

联系电话: 024-23284360

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>

《黑木耳栽培实用技术彩色图解》编写人员

主 编 冯景刚

副主编 肖千明 刘永昶 刘俊杰 唐树友

邹存兵 侯志恒 颜廷林 王升厚

张忠伟 张 敏

编写人员 (按姓名首字笔画排序)

马贵山 王玉涛 王青娜 刘 平

刘 迪 刘青柏 李 峰 祁金玉

吴丽馥 张 杰 张 智 张玉库

张季军 张丽杰 周继慧 金亚荣

侯志新 姜 涛 闻玉成 高宝宁

殷 有 薛建臣 魏立敏 檀德宏

作者简介

冯景刚，1955年生，回族，教授。毕业于原沈阳农学院林学系，毕业后留校从事食用菌的教学科研与开发推广工作。曾任辽宁省新宾满族自治县科技副县长、沈阳农业大学赴新宾满族自治县科技特派团团长。现为中国食用菌品种认定委员会认定专家、中国食用菌协会专家委员会常务委员、辽宁省食用菌协会常务理事。先后主编了《种菇速成图说》、《食用菌高产栽培技术》、《食用菌栽培新路》、《香菇栽培实用技术彩色图解》、《滑菇栽培实用技术彩色图解》等5部科技著作，由中国农业出版社、沈阳出版社、辽宁科学技术出版社出版发行。参加编写了教育部面向21世纪《食用菌栽培学》教材。主持省级食用菌科研课题5项，其中3项获奖。



作者在辽宁省新宾满族自治县给农民讲授食用菌栽培技术

前 言

随着社会经济的发展和人们生活水平的提高，黑木耳生产的经济效益和社会效益越来越明显。目前，黑木耳栽培已成为我国农村经济发展中的一个特色产业，很多农民朋友靠种植黑木耳摆脱了贫困，走上了致富之路。

在黑木耳生产中，农民朋友渴望学到科学实用、高产高效的生产知识，为了满足其要求，编写了这本《黑木耳栽培实用技术彩色图解》，此书也可供从事食用菌教学、科研、推广人员参考使用。

本书重点介绍了黑木耳的代料栽培新技术、新方法，传统的黑木耳段木栽培方法，黑木耳的生物学基础、菌种生产、采收干制与分级、病虫害防治等方面的知识。

本书的编写以实用性强、指导性强为原则，本人多次到中国黑木耳主产区黑龙江省东宁县，吉林省蛟河市，辽宁省抚顺市、朝阳市等市县进行调查研究；深入到耳农家里及栽培现场收集资料、拍摄照片，力求把此书编写成图文并茂，农民一看就懂、一学就会，操作性强的实用技术图书。

本书在编写过程中，得到了辽宁科学技术出版社、辽宁省科学技术协会、辽宁省农业综合开发办公室、辽宁省科学技术厅的大力支持，在此一并表示衷心感谢。

由于水平有限，书中难免会存在某些不足之处，希望读者给予批评指正。

冯景刚

2013年1月1日

目 录

前言

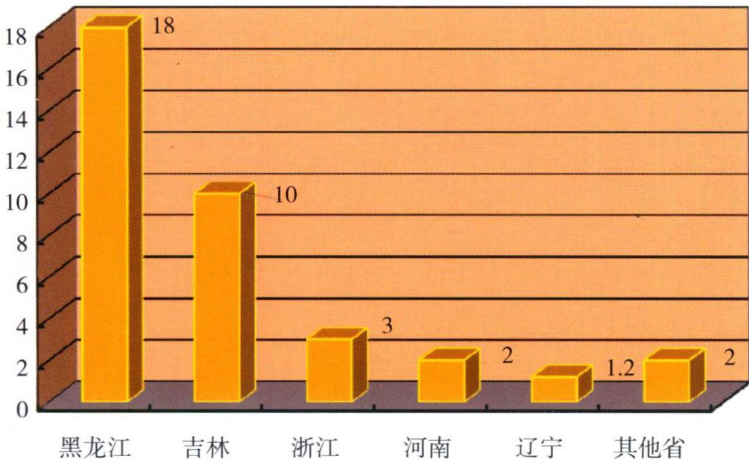
一、生物学基础	1
(一) 概述	1
(二) 形态特征	2
(三) 生态习性	3
(四) 生活条件	3
二、菌种生产	6
(一) 固体菌种生产	6
(二) 液体菌种生产	22
三、栽培技术	26
(一) 段木栽培	26
(二) 代料栽培	41
四、采收干制与分级	87
五、病虫害防治	95
(一) 微生物病害的主要种类及防治	95
(二) 非生物病害的主要种类及预防	101
(三) 虫害的主要种类及防治	102
参考文献	104

一、生物学基础

(一) 概述

黑木耳 (*Auricularia auricula*) 别名木耳、光木耳。人工栽培始于中国, 据记载有着上千年的悠久历史。但是, 长期以来, 我国黑木耳主要靠自然接种法生产, 将砍伐的树木堆放在枯枝落叶多、生有杂草的潮湿树林中, 让野生黑木耳的孢子随风飘落, 自然接种。这种栽培方法技术落后、产量低且不稳定。新中国成立以来, 黑木耳生产由树木自然接种栽培发展到段木人工接种栽培, 并广泛应用于生产。20世纪80年代以后, 为了保护林业资源, 黑木耳的代料栽培开始兴起, 发展速度很快, 目前已成为我国黑木耳生产的主要方式。

黑木耳主产中国, 黑龙江、吉林两省是我国的主产区, 产



2012年全国黑木耳产量排名前5位的省份 (产量单位为万吨)

品除内销外，还远销日本、东南亚和欧美一些国家。据有关专家估算，2012年我国黑木耳（干耳）总产量已超过36万吨，占世界总产量的90%以上。黑龙江、吉林两省总产量为28万吨，占我国总产量的75%以上。中国最大的黑木耳批发市场就坐落于黑龙江省东宁县绥阳镇。

黑木耳的食用价值很高，口味鲜美、营养丰富，高蛋白、低脂肪，它还含有丰富的碳水化合物和多种维生素与无机盐成分，有“素中之荤”之美誉。黑木耳还具有较高的药用价值，它含有大量的纤维素酶，长期食用能消除胃肠中的杂物，具有清肺、润肺的作用，是矿业、纺织业工人的保健食品。

（二）形态特征

黑木耳的子实体黑褐色，呈胶质片状，有腹背两面。腹面（又称为孕面）光滑、色深，是产生孢子的表面；背面（又称为不孕面）长有许多短毛，色浅。



野生黑木耳生长在阔叶树枯立木上

(三) 生态习性

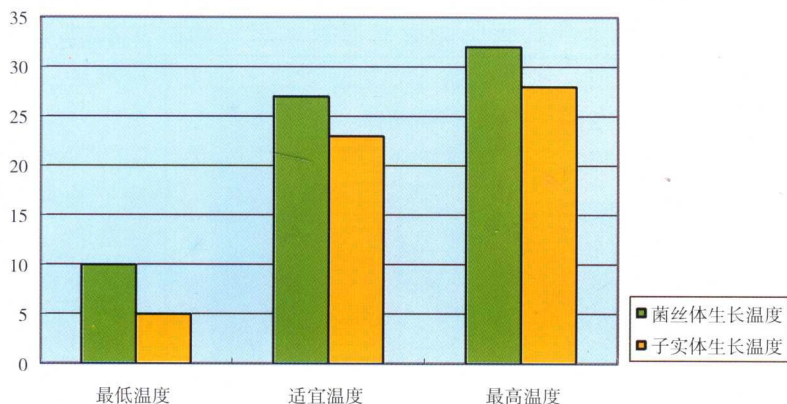
黑木耳属腐生性真菌，主要分布于温带和亚热带地区，在自然条件下，生于枯死的阔叶树枝干、树桩上，对垂死的树木有一定的弱寄生能力。黑木耳喜欢温暖、潮湿的气候，一般在雨后发生。

(四) 生活条件

黑木耳的生长发育同其他食用菌一样，对温度、水分和湿度、空气、光照、酸碱度、营养等生活条件有一定要求。

1. 温度

黑木耳属中温型菌类，菌丝体10℃以上开始生长，随着温度的升高，菌丝体生长速度加快，菌丝体生长适宜温度为25~28℃，超过32℃菌丝体生长速度逐渐减慢，38℃以上菌丝体生长受到抑制，直至死亡。菌丝体耐低温，-30℃左右菌丝体也不会冻死，待温度升高后仍可恢复生长。子实体5℃以上可以生长，生长的适宜温度为18~25℃。温度低，子实体生长



菌丝体与子实体生长的温度条件 (温度单位为℃)

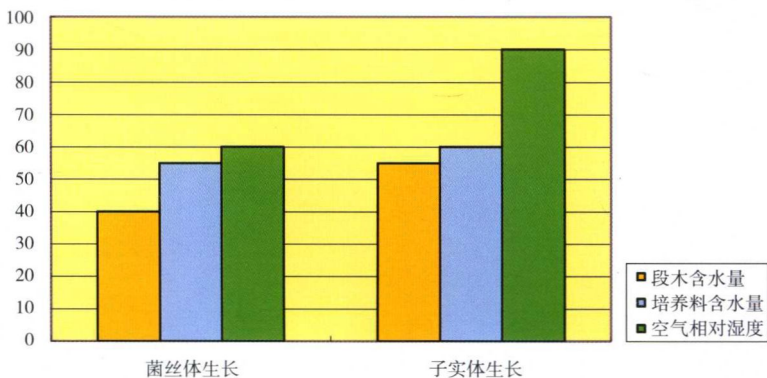
慢、成熟时间长，但耳重、色深、肉厚、质量好。25℃以上子实体生长快、成熟时间短，但耳轻、色浅、肉薄、质量差。30℃以上子实体易腐烂，易出现“流耳”病害。

2. 水分和湿度

水分是黑木耳生长发育必要的生活条件之一。不同的栽培材料对水分有不同的要求，一般段木栽培耳木的适宜含水量为40%左右，而代料栽培培养料的适宜含水量为60%左右。不同的生长发育阶段对水分也有不同的要求：在菌丝体生长阶段，要求栽培场所空气的相对湿度在60%左右；在子实体生长阶段，要求栽培场所空气的相对湿度在90%左右。相对湿度低于80%时子实体生长迟缓，高温高湿易发生烂耳，培养基也容易引起杂菌的污染。

3. 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。如果栽培场所空气不新鲜，缺乏氧气，就会使菌丝体的生长和子实体的形成受到影响。在菌丝体生长阶段缺少氧气时，菌丝生长缓慢，甚至停止生长。在子实体生长阶段缺少氧气时，会导致子实体畸形，黑木耳往往不开片或变成珊瑚状，



菌丝体与子实体生长培养基的水分条件和空气湿度条件 (单位为%)

影响产品的质量。

4. 光照

黑木耳在菌丝体生长阶段不需要光线。光线过强，菌丝体过早从营养生长转入生殖生长，形成原基，从而影响菌丝体生长。在子实体形成和生长阶段则需要较强的散射光和直射光。在完全黑暗的条件下，不形成子实体。如果光线不足，子实体生长发育不正常，耳片又小又薄，色浅，质量差。

5. 酸碱度 (pH)

黑木耳菌丝体在 pH4 ~ 8 范围内都能生长，但以 pH6 ~ 7 为最适宜。段木栽培一般不考虑这个问题，代料栽培时需要用中性水拌料，经蒸料灭菌后，培养料的酸碱度正适合黑木耳生长发育的要求。

6. 营养

黑木耳生长发育过程中所需要的营养物质，完全依靠其菌丝体从培养基中吸收。菌丝体在分解、吸收养料时，能不断地分泌出多种酶，通过酶的作用分解基质中的纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、蛋白质等高分子有机化合物，使之降解为单糖、双糖、氨基酸等低分子有机化合物，供菌丝体吸收利用。段木栽培时，黑木耳所需要的碳素营养主要来源于木质部，氮素营养主要来源于韧皮部，维生素及无机盐营养在耳木中比较丰富。代料栽培时，黑木耳所需要的碳素营养主要来源于木屑、玉米芯、农作物秸秆等主料，氮素营养和其他营养主要来源于麦麸、米糠、石膏等辅料。

培养基中碳源和氮源的浓度对黑木耳的营养生长和生殖生长有很大影响。碳素和氮素的比例（称为碳氮比，即 C/N）要适当。在营养生长阶段 C/N 以 20 : 1 为宜，在生殖生长阶段 C/N 以 30 : 1 ~ 40 : 1 为宜。在黑木耳生产中，调节好培养原料的碳氮比，可以获得较高的产量和较好的质量。

二、菌种生产

(一) 固体菌种生产

固体菌种是菌丝体生长在固体培养基中而形成的固体形态菌种。



试管母种 (1级种)

菌种通常被分为3级。1级种也叫母种或试管种。可用组织分离法或孢子分离法获得母种。2级种也叫原种，是利用母种的菌丝体接入木屑培养基中所产生的菌种。3级种也叫栽培种，是利用原种再扩繁一次所产生的菌种，它直接用于生产，因此也叫生产种。

经过母种—原种—栽培种的不断扩大繁殖后，菌丝体的数



罐头瓶原种（2级种）



塑料袋栽培种（3级种）

量越来越多，越来越强壮，利用这样的菌丝体投入生产就可以生长出优良的子实体。

1. 母种培养基的配制

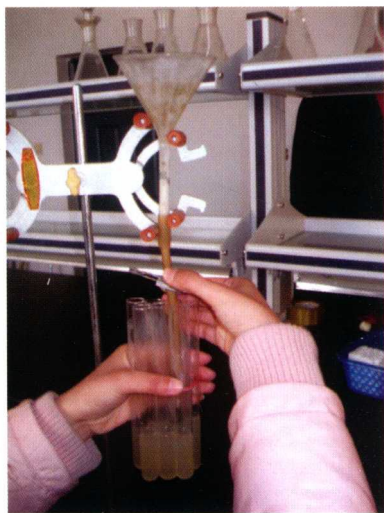
(1) 常用配方。马铃薯200克、白糖20克、琼脂20克、水1000毫升。为了强化营养，有条件的生产者可在上述培养基中添加蛋白胨3.0克、磷酸二氢钾3.0克、硫酸镁1.5克。

(2) 配制方法。首先把马铃薯削皮、切片、水煮，八分熟后取其汁液，再将汁液小火加热，放入琼脂、白糖。溶化后将培养基装入规格为18毫米×180毫米的试管中，装入高度为管长的1/4或1/5为适宜。分装后试管塞紧棉塞，每7支捆成1捆，用牛皮纸包扎，准备灭菌。

(3) 培养基灭菌。用手提式高压蒸汽灭菌锅或家用高压锅灭菌，在0.12兆帕压力下（锅内温度121℃）灭菌40分钟。待温度降至60℃时取出摆斜面，斜面长度最好占管长的2/3左右比较合适。



琼脂在培养基中起凝固作用



培养基装管



试管用棉塞塞紧



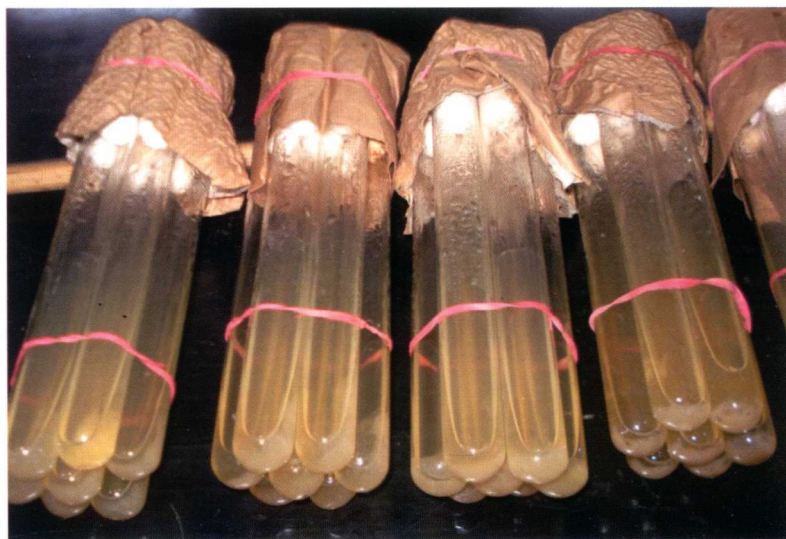
用牛皮纸把棉塞包紧，防止灭菌时棉塞受潮



手提式高压蒸汽灭菌锅



家用高压锅



斜面长度为试管长度的2/3左右

2. 菌种分离与扩大培养

菌种分离方法有孢子分离法、组织分离法、耳木分离法。

孢子分离法是选用当年生无杂菌污染的鲜耳片，以黑、厚、大为佳，经无菌水冲洗几次，用丝线将耳片腹面向下吊