

# 黑木耳

## 高产技术图解

牛长满 主编



HEIMUER  
GAOCHAN  
JISHU TUJIE



化学工业出版社

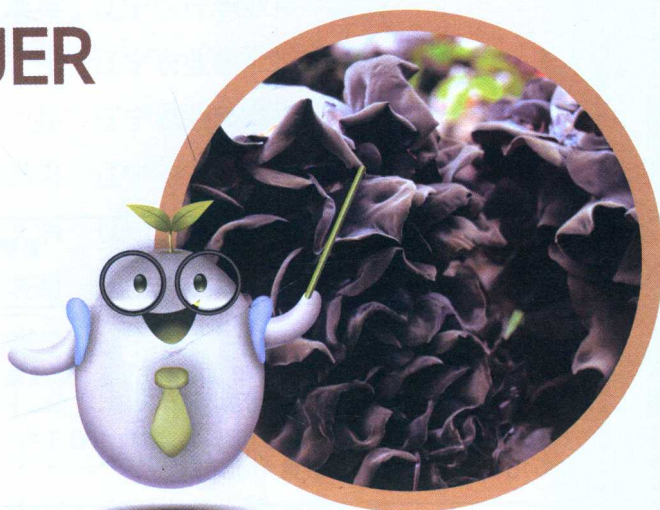
# 黑木耳

## 高产技术图解

牛长满 主编

HEIMUER

GAOCHAN  
JISHU TUJIE



化学工业出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

黑木耳高产技术图解 / 牛长满主编. —北京: 化学工业出版社, 2016.2  
ISBN 978-7-122-25834-2

I. ①黑… II. ①牛… III. ①木耳—高产栽培—图解 IV. ①S646.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 298891 号

---

责任编辑: 彭爱铭  
责任校对: 王素芹

装帧设计: 史利平

---

出版发行: 化学工业出版社  
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装: 北京画中画印刷有限公司  
850mm×1168mm 1/32 印张 4 字数 100 千字  
2016 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)  
售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 19.90 元

版权所有 违者必究

## 编写人员

主 编 牛长满

副 主 编 杨晓菊 梁利宝 韩德伟

参编人员 程贵兰 辽宁农业职业技术学院

崔颂英 辽宁农业职业技术学院

唐 伟 辽宁农业职业技术学院

张 晶 辽宁农业职业技术学院

李洪忠 辽宁农业职业技术学院

牛长满 辽宁农业职业技术学院

杨晓菊 辽宁农业职业技术学院

韩德伟 辽宁农业职业技术学院

梁利宝 山西农业大学

乔永旭 唐山师范学院

马世宇 中国农函大食用菌基地

韩玉才 大连良农食用菌基地

崔会彬 大连良农食用菌基地

于长深 盘锦新北方食用菌研究所

# 前言

黑木耳在我国种植历史悠久，是中国传统的栽培品种，市场认可度高，因抗逆性强、产量高、好管理、效益好、好存放而深得栽培农户的青睐。黑木耳国内产量仅次于香菇和平菇，全国产量达 500 余万吨，越来越多的黑木耳栽培者从中受益。

本书结合当前黑木耳产业的发展现状和未来发展趋势，不仅对传统黑木耳生产作了介绍，而且对工厂化黑木耳生产和观光黑木耳生产均作了详细介绍，使读者能够全方位了解黑木耳的生产。同时每一章节后针对黑木耳生产中常见的问题予以分析和解答，以期能给广大黑木耳生产者、爱好者一些启迪和指导。

该书编写分工如下：杨晓菊、牛长满（第一章、第七章），韩德伟（第二章），梁利宝（第三章），牛长满（第四章、第五章），崔颂英、张晶（第六章）。另外，程贵兰、唐伟、李洪忠、乔永旭、马世宇、韩玉才、崔会彬、于长深等也参与了资料整理和部分编写工作。

牛长满对全书进行了最后的修改和统稿，该过程同时得到企业界朋友和兄弟院校朋友的大力支持和帮助。在此对本书所有编写人员和参与协助人员的辛勤劳动深表谢忱！

由于笔者水平所限、编写时间仓促以及书作篇幅的要求，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2015年10月

# 目录

## 第一章 概述 /1

第一节 黑木耳生产的意义和前景 /1

第二节 黑木耳国内外生产概况 /3

## 第二章 黑木耳的生活环境 /5

第一节 黑木耳的生活史和繁殖方式 /5

第二节 黑木耳生长的环境条件 /8

生产常见问题及解析 /19

## 第三章 黑木耳制种设施、设备及消毒 灭菌技术 /21

第一节 黑木耳的制种设施 /21

第二节 黑木耳的制种设备 /24

第三节 消毒与灭菌技术 /32

生产常见问题及解析 /37

## 第四章 黑木耳的菌种生产 /39

第一节 黑木耳母种生产 /39

第二节 黑木耳原种生产 /43

第三节 黑木耳栽培种生产 /51

第四节 黑木耳液体菌种生产 /55

第五节 野生黑木耳菌种选育技术 /60

第六节 黑木耳菌种保藏技术 /66

生产常见问题及解析 /70

## 第五章 黑木耳栽培技术 /73

第一节 黑木耳吊袋生产技术 /73

第二节 黑木耳露地摆放出耳技术 /78

第三节 黑木耳林下生产技术 /81

第四节 特色观光黑木耳生产 /85

生产常见问题及解析 /89

## **第六章 黑木耳病虫害及防治 /92**

第一节 黑木耳病害防治 /92

第二节 黑木耳虫害防治 /101

生产常见问题及解析 /105

## **第七章 黑木耳加工技术 /108**

第一节 黑木耳干制技术 /108

第二节 黑木耳保健食品加工技术 /113

生产常见问题及解析 /115

## **参考文献 /117**

# 第一章

## 概述

### 第一节 黑木耳生产的意义和前景

#### 一、黑木耳生产的意义

黑木耳，又名木耳、光木耳等，是可供人类食用的胶质大型真菌，属异养型生物，常以腐生或寄生存活，靠分解外界的有机物获得营养而生长。黑木耳是中国传统的栽培品种，市场认可度高，因抗逆性强、产量高、好管理、效益好、好存放而深得栽培农户的青睐。

##### 1. 黑木耳是振兴农村经济的好品种

有的农户在栽培食用菌前问，有没有可以在空地、庄稼地、林地等地方不需建大棚或搭拱棚就能种的食用菌呢？那么可以告诉大家，黑木耳就可以采用这种方式栽培。黑木耳不仅可以在大棚进行出耳，而且在空地、林地上也可以进行生产。

##### 2. 黑木耳具有较高的食药价值

在老百姓餐桌上，黑木耳是很受欢迎的食用菌品种之一。黑木耳肉质柔嫩，味道爽口，营养丰富，含多种人体必需氨基酸、维生素和矿质元素，其体内铁、钙含量高于其他食用菌；常食用可补气血，增强人体免疫力。同时黑木耳中含有丰富的纤维素和植物胶质，能促

进胃肠蠕动，促使肠道脂肪和其他杂质、毒素的排泄，从而起到减肥、美容的作用。

### 3. 黑木耳市场占有率大、认可度高

黑木耳在中国食用菌市场里，占有的份额是较高的，属于市场需求量和产量较大的食用菌品种。据中国食用菌协会统计，在 2013 年，黑木耳国内产量仅次于香菇和平菇，全国产量达 556 万吨。

### 4. 黑木耳生产可有效带动周边农户

目前的黑木耳生产主要还是劳动密集型生产模式，在当地龙头食用菌企业和农业合作社地带动下，可有效带动可观的农村闲散劳动力，有利于农村的三农建设和治安稳定。对促进农村产业结构调整，确保农业增效、农民增收和农村环境具有重要意义。

### 5. 黑木耳生产是一种有效的生态循环农业

黑木耳产业作为“高产、生态、安全”的重要农业产业，对建设资源节约型和环境友好型农业，大力发展黑木耳产业能把大量废弃的农作物秸秆、木屑及畜禽排泄物等资源转化成为富含优质蛋白的黑木耳，是延长农业产业链和发展循环农业的重要组成部分，对实现“经济、生态、社会”三大效益的有机统一，具有非常重要的意义。

## 二、黑木耳开发的前景

目前，黑木耳生产是遍及全国的，市场认可度很高，各地对食用菌和黑木耳产业发展手段和技术的不断创新和进步促进了黑木耳产业的快速发展。未来几年随着国家对“三农”资金投入总量持续增加，比例稳定提高，补贴扩大，科技支撑加强，基础设施的改善，社会化服务体系进一步健全，为食用菌产业的全面发展提供了广阔天地。随着资本化、电商化运作，极大拓展了黑木耳产品的销售渠道。例如天津渤海商品交易所、浙江舟山大宗商品交易所实现了产品交易电商化、资本化运营，经过选择性筛选，协助黑木耳上市企业同时面向国内和国际市场推销产品，让原产地与市场通过信息网络平台与数以万计的买家见面，不但能宣传产地，更是让企业整合供应链、占据产业链最优效益节点的良好方式，这些都是黑木耳不断向前发展的良好平台。

随着人民生活实现全面小康,老百姓收入增加,饮食上已经不单是解决温饱的问题,对“有品质、高健康、纯绿色”的生活质量的要求呼声更加强烈。食用菌营养丰富,栽培原料和培养过程远离农药的污染,是人类很好的健康食品,随着家庭生活的安康富裕,对食用菌的消费需求会节节攀高。而黑木耳可在天然林区、草坪、空地等进行仿野生栽培,其品质和保健性得到进一步提升和改善,有的地区专门以林区仿野生栽培的黑木耳进行了相关品牌注册,受到市场极大地欢迎。因此我国黑木耳的消费前景也很广阔。

## 第二节 黑木耳国内外生产概况

### 一、黑木耳在国内食用菌发展的地位

黑木耳也是中国栽培时间较早的菇类之一,《礼记》已有木耳记载。在20世纪70年代至90年代,我国木段栽培的黑木耳占总产量的3/5左右,随着我国保护资源、保护生态环境、封山育林政策的落实,木段栽培的模式将逐渐淡出人们的视野。目前,农作物副产品袋料栽培黑木耳技术得到普及和推广,随着黑木耳品种的不断驯化开发和栽培技术的不断完善和改进,黑木耳在中国的大江南北都有栽培。其中以东三省的黑木耳品质更优而享誉国内外。

黑木耳是老百姓餐桌上的常见食品,味道鲜美,营养丰富,又有一定医疗和保健作用,黑木耳被营养学家誉为“素中之荤”和“素中之王”,每100g黑木耳中含铁185mg,它比绿叶蔬菜中含铁量最高的菠菜高出20倍,比动物性食品中含铁量最高的猪肝还高出约7倍,是各种荤素食品中含铁量最多的,深受消费者的青睐。据中国食用菌协会的《中国食用菌年鉴》统计,2014年,产量居前8位的种类依次是:香菇、平菇、黑木耳、金针菇、双孢菇、毛木耳、滑菇、杏鲍菇。

目前中国的很多地区虽然都在生产黑木耳,但黑木耳栽培比较分散,多以农户分散栽培或小片连片生产。黑木耳产区主要分布在黑龙

江、浙江、广西、云南、贵州、四川、湖北等地，其中黑龙江省东宁县是中国著名的黑木耳基地之一。

## 二、黑木耳在国外食用菌发展的地位

中国不仅是世界食用菌生产大国，也是食用菌出口大国。据中国海关统计，2013 年食用菌类出口数量为 51.2 万吨，与去年相比增长了 7.11%；创汇 26.91 亿美元，比 2012 年增长了 54.65%。到 2014 年为止，中国食用菌产品出口一直呈递增的趋势。出口主要面向日本、德国、美国、加拿大、马来西亚、荷兰、韩国等国家。

国际食用菌学会前主席 Marck 预测，西方发达国家除双孢菇之外的食用菌消费需求不断增长，特别是平菇、香菇、黑木耳、金针菇、杏鲍菇和白灵菇。此外，灵芝、云芝、虫草等多种药用菌也将有着广阔的市场前景。新中国成立后，我国出口的第一个食用菌品种就是木耳。黑木耳是我国著名的山珍，也是传统出口创汇产品，备受亚、欧、美洲各国市场的青睐，所谓“世界有华人的地方就有木耳”，相信今后中国的黑木耳定能在海外占有更高的份额。

## 第二章

# 黑木耳的生活环境

### 第一节 黑木耳的生活史和繁殖方式

黑木耳由菌丝体和子实体两种基本形态组成。菌丝体为白色，为吸收外界水分、无机盐的营养体。子实体常单生、群生或簇生，耳状、盘状，或其他形状，宽3~10cm，背面棕褐色，被极短绒毛；腹面黑褐色，干后可见白色霜状物。菌肉半透明，茶色，薄，胶质；无柄，有耳基；孢子无色、腊肠形。

#### 一、黑木耳的生活史

黑木耳的生活史，是指从孢子萌发，经历菌丝体、子实体阶段，直到产生第二代孢子的一个生命周期（图2-1）。

孢子，为生命周期起点的标志。

适宜条件下，孢子萌发形成单核菌丝；单核菌丝包括两种不同性别的菌丝类型。

两条性别不同的可亲和的单核菌丝间进行质配，形成异核的双核菌丝。双核菌丝每个细胞之间可见由细胞锁状联合形成的特殊“锁状”结构。

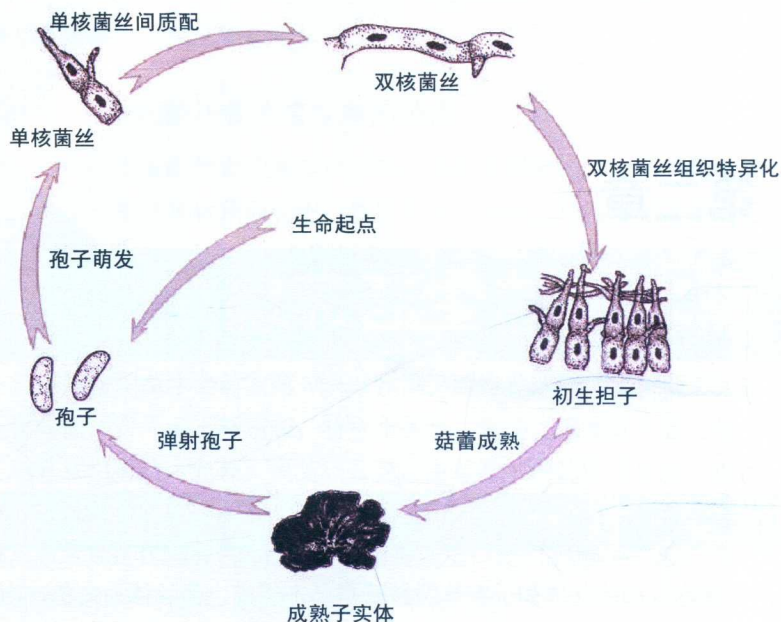


图 2-1 黑木耳生活史

在适宜的环境条件下，双核菌丝组织特异化，形成黑木耳所特有的幼嫩子实体（耳基）。

耳基进一步长大形成成熟的黑木耳子实体，在黑木耳子实体腹面内的子实层发育成担子，担子内细胞核经核配、减数分裂直至形成担孢子。

担孢子成熟、弹射，形成新的孢子，完成一个生命周期。

## 二、黑木耳的繁殖方式

食用菌的繁殖方式共有三种，即无性繁殖、有性繁殖和准性繁殖。而平菇主要的繁殖方式为无性繁殖和有性繁殖。

### 1. 无性繁殖

利用亲代食用菌机体上的一部分组织块而不通过有性孢子直接产生新个体的繁殖方式叫无性繁殖。食用菌的无性繁殖可以菌丝断裂的

方式繁殖；也可以产生无性孢子的方式繁殖；还可以出芽方式繁殖。黑木耳的组织分离技术就是典型地利用了无性繁殖技术，利用耳片或耳基内一块组织，在无菌适宜的条件下培养即可获得黑木耳菌丝。

## 2. 有性繁殖

通过有性生殖细胞的结合（图 2-2，担孢子形成图），产生食用菌新个体的繁殖方式称有性繁殖。该法表现为可亲和有性孢子萌发生成的两种形态无差别，但性别不同或相同的初生菌丝之间的结合。初生菌丝的性别是由萌发成孢子的不同核基因决定的。有性繁殖根据进行质配的单核菌丝的性别，又可以分为同宗结合和异宗结合。同宗结合指同一孢子萌发的菌丝间能通过自体结合而产生子代的生殖方式，这种方式在食用菌生殖中所占比例不高；异宗结合指不同性别的菌丝细胞之间结合才能产生子代的生殖方式，为食用菌有性繁殖的普遍形式。黑木耳两条单核菌丝间的质配属于异宗结合。

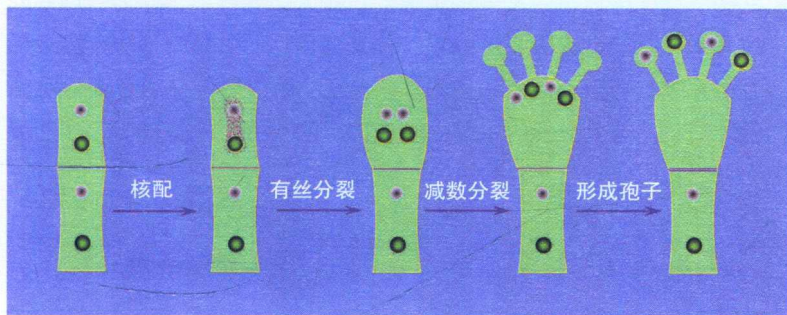


图 2-2 担孢子形成图

## 3. 准性繁殖

准性繁殖在食用菌繁殖中不常见。它是食用菌菌丝发生突变或菌丝间融合生成异核体，进而分裂形成杂合二倍体，并发生有丝分裂交换与单倍体化的一种生殖方式。



## 第二节 黑木耳生长的环境条件



黑木耳对它生长的环境条件适应性很强，原材料利用很广，下面就黑木耳生长的营养和生活环境条件做一下介绍。

### 一、黑木耳生长的营养需求

#### 1. 碳素营养

碳源是构成食用菌细胞物质或代谢产物中碳素来源的营养物质。黑木耳是木腐菌，分解木质素和纤维素的能力很强，它能利用多种碳源，如单糖、双糖、多糖等，常利用的单糖有葡萄糖、果糖等；常利用的双糖有麦芽糖、蔗糖和乳糖等；常利用的多糖存在于棉籽壳、玉米芯、木屑、秸秆、甘蔗渣等物质中，这些物质均可用来栽培黑木耳。其中单糖和双糖在培养料中常以水溶液形式拌入培养料中，作为一种初期可被黑木耳菌丝迅速吸收的碳素营养来利用；而多糖则不能被黑木耳菌丝吸收利用，而是在黑木耳菌丝活力较强时，从机体中分泌出的胞外酶将这些高分子的多糖分解成简单的小分子化合物后，才能被菌丝吸收利用。

黑木耳栽培主要利用的碳素营养分析评价表见表 2-1。

表 2-1 黑木耳栽培主要利用的碳素营养分析评价表

| 材料类型                                                                                          | 营养成分                                                      | 利用形式                                                                        | 注意事项                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|  <p>木屑</p> | 一般木屑化学组成为水分 13%，粗蛋白 0.28%，粗脂肪 4.5%，粗纤维和木质素 9.5%，粗灰分 0.56% | 1. 过筛，控制木屑颗粒的大小<br>2. 常粗细混合搭配使用木屑<br>3. 大木屑颗粒使用前要预湿发酵<br>4. 常和孔隙度较大的培养料混合使用 | 一些松树、杉树和带有芳香挥发性物质的树木要慎用；一定要经过特殊处理和试验后再用 |