



木耳

栽培新技术彩色图解

广西壮族自治区农业技术推广总站 主编

韦仕岩 王灿琴 编写

广西科学技术出版社





·食用菌栽培丛书·

木耳 栽培新技术彩色图解

广西壮族自治区农业技术推广总站 主编

韦仕岩 王灿琴 编写



广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

木耳栽培新技术彩色图解 / 韦仕岩, 王灿琴编写. — 南宁: 广西科学技术出版社, 2008. 2

(食用菌栽培丛书)

ISBN 978-7-80666-958-7

I. 木… II. ①韦…②王… III. 木耳—栽培—图解
IV. S646.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 019012 号

木耳栽培新技术彩色图解

主 编: 广西壮族自治区农业技术推广总站

编 写: 韦仕岩 王灿琴

策划/组稿: 梁 冰 马云解 蒋 伟

责任编辑: 梁 冰

装帧设计: 曾 勇

责任校对: 周华宇 文秋鸾

责任印制: 王韵雅

出版发行: 广西科学技术出版社

地 址: 广西南宁市东葛路 66 号 邮政编码: 530022

经 销: 全国各地新华书店

刷: 广西民族印刷厂

地 址: 南宁市明秀西路 53 号 邮政编码: 530001

开 本: 787mm × 1092mm 1/32

字 数: 62 千字 印张: 2.5

版 次: 2008 年 2 月第 1 版

印 次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-80666-958-7/S · 166

定 价: 11.00 元

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

编写委员会名单

顾问 韦祖汉

主编 李如平

副主编 郎 宁

编审人员 吴 登 罗培敏 林丽华 谢毅栋 沈 莹

本册编写人员 韦仕岩 王灿琴

(广西农业科学院生物技术研究所在)

前言



食用菌味道鲜美，风味独特，自古被称为“山珍”，具有独特的食疗保健作用，被誉为天然绿色保健食品，在西方国家被称为植物性食品中的极

品。食用菌的生产、加工是21世纪的朝阳产业。随着人们生活水平的不断提高和联合国“一荤一素一菇”健康膳食保健理念逐渐被广大消费者所接受，食用菌产品正受到社会各界人士的青睐。

我国是世界上食用菌生产、消费和出口第一大国，食用菌产量占世界总产量的70%以上。在食用菌的国际贸易中，中国约占全球的40%，具有良好的发展前景和市场潜力。食用菌是人们日常餐桌上的鲜美食品，亦是医疗和饮食的保健品。在国内，食用菌消费量以每年10%以上的速度增长。2007年，中共中央国务院《关于积极发展现代农业，扎实推进社会主义新农村建设的若干意见》指出，当前和今后一段时期，要大力发展食用菌等特色产业。这为我国发展食用菌产业注入了强劲的动力！

为全面普及食用菌科学栽培技术，适应形势发展的要求，加快农民增收致富的步伐，我们组织编写了这套《食用菌栽培新技术丛书》。本丛书包括蘑菇、香菇、木耳、平菇、草菇、金针菇、杏鲍菇、鸡腿菇、金福菇、大球盖菇、茶薪菇、大杯蕈、秀珍菇与榆黄蘑、灵芝与茯苓16个菇种，共14本，图文并茂，内容丰富，实用性强，是食用菌科研、教学、生产、经营者，农村专业户和广大食用菌爱好者的良师益友。

在此还要特别感谢广西农业职业技术学院李青松教师的专业审稿。由于水平所限，书中不足之处在所难免，望广大读者批评指正。

编者

2008年2月

目 录

第一章 生物学特性

一、形态特征	1
二、生长发育条件	1
(一) 营养	1
(二) 温度	2
(三) 水分	2
(四) 光线	3
(五) 空气	3
(六) 酸碱度 (pH 值)	3

第二章 菌种制作

一、菌种制作所需设备和条件	4
(一) 固定设施	4
(二) 需要的仪器设备、用具、药品与材料	5
二、菌种制备、检验与保藏	12
(一) 母种的分离与制作	12
(二) 原种和栽培种制作	13
(三) 菌种质量鉴别	16
(四) 菌种保存	17

第三章 栽培技术与管理

一、场地的选择	20
二、栽培季节的安排	21
三、菌种的选择与订购	21

CONTENTS

四、栽培技术	22
(一) 段木栽培	22
(二) 袋料栽培技术	33
五、毛木耳集约化栽培技术	45
(一) 毛木耳生长发育对营养和环境条件的要求	45
(二) 栽培季节和品种的选择	47
(三) 菇棚建造	47
(四) 原料和配方	47
(五) 原料预处理和装袋	48
(六) 灭菌	49
(七) 接种与培养	49
(八) 出耳期的管理	50
(九) 采收及采后处理	51

第四章 病虫害防治

一、综合防治	52
(一) 生产受病虫害侵染的原因	52
(二) 病虫害防治方法	53
二、病害及其防治	54
(一) 竞争性杂菌及其防治	54
(二) 常见病害与防治	60
(三) 生理性病害与防治	60

三、虫害及其防治	62
(一) 菌螨	62
(二) 菇蝇 (包括蝇蛆)	63
(三) 菌蚊 (菇蚊)	64
(四) 线虫	65
(五) 跳虫	66
(六) 蛞蝓	66
(七) 蓟马	67

第五章 采收、保鲜加工与贮藏

一、采收	68
二、保鲜加工	68
(一) 保鲜	68
(二) 加工	69
三、贮藏	71
四、干木耳的分级标准	71
五、掺假黑木耳的鉴别	72

第一章 生物学特性

一、形态特征



(1) 木耳幼耳时呈环状或烟斗状，成熟后耳片展开呈耳状或耳片状，中间凹，丛生型品种呈菊花状。

(2) 韧胶质，表面平滑，除基部外罕有皱纹。

(3) 耳片直径可达12厘米以上，新鲜时软，干后收缩，坚硬。

(4) 腹面光滑或稍有皱纹，红褐色、灰褐色或灰黑褐色。

(5) 成熟时可见白色霜状物，干燥时变为深褐色至近黑色，背面暗灰褐色，有浓密短而细的茸毛，如下图所示。



木耳形态

二、生长发育条件



(一) 营养

黑木耳是一种木腐菌类，可分解利用枯死木材中的营养成分来生活，对衰老的树木有一定的弱寄生能力，在含纤维素、木质素的

农副产品上都能生长。袋料栽培时，需添加一定量的含蛋白质高的营养物质，如麸皮、米糠、玉米粉等，才能生长良好。在生长发育中，黑木耳还需要少量的钙、磷、镁、铁、钾等无机盐类，而树木中这些养分是很丰富的。

（二）温度

黑木耳是耐寒怕热的中温型菌类，菌丝具有较强的耐低温能力。黑木耳菌丝体生长温度范围在5~35℃，最适温度为22~28℃。温度低于15℃，菌丝生长缓慢；5℃以下只能微弱生长；28~32℃之间菌丝生长迅速，但易衰老；超过33℃菌丝生长缓慢。子实体生长发育温度在15~28℃之间，15~27℃有利于原基分化，子实体生长发育的最适宜温度为20~25℃。在低温的条件下，子实体生长慢，但色深肉厚，质量好，产量低；在高温时，子实体生长快，色淡肉薄，质量差。在高温高湿的条件下子实体易腐烂，出现流耳现象。

（三）水分

水分是菌丝体和子实体生长发育的重要条件之一。在不同的生长发育阶段，对水分的要求是不相同的。

（1）接种时，耳木（段木）适宜含水量为35%~45%，袋料栽培的培养料含水量为60%~65%；

（2）菌丝生长阶段空气相对湿度保持在70%左右；

（3）子实体发生（形成）阶段需要较高的水分，也就是子实体生长发育时，耳木（段木）中含水量要达45%~50%，培养料的含水量要达60%~65%，空气相对湿度以85%~95%为宜。因黑木耳的耳片薄，易失水，低于80%时生长迟缓，甚至耳片干缩，严重时死亡。高于95%时，在通气不良的条件下，易出现流耳。

黑木耳属于胶质菌类，而且耳片含有丰富的胶质体，具有较强的抗旱能力，晴雨相间的天气，有利于菌丝向纵深蔓延，有利于耳片的发育、展开。在出耳期间，采取干湿交替的水分管理，可提高黑木耳的产量和质量，是目前栽培中增产的有效措施。

(四) 光线

黑木耳各个生长阶段对光线的需求不尽相同。菌丝生长阶段，需黑暗条件下培养才能生长正常，但微弱的散射光对菌丝生长有促进作用。子实体分化发育阶段需要一定的散射光，在完全黑暗的环境中，子实体不能形成。光照是诱导子实体原基形成和分化的重要因子；光照强弱对子实体颜色和在耳片生长发育期间对耳片的质量有着较大影响。子实体形成阶段，光照强度要求控制在300 ~ 2 000勒克斯。出耳期间光照强度以控制在700 ~ 1 000勒克斯最为适宜。

(五) 空气

黑木耳属好气性菌类，在其生长发育过程中需要充足氧气。在段木栽培中，段木两头截断面是空气进出的通道；袋料栽培黑木耳，培养一段时间后菌丝生长速度明显变慢，这与袋内供氧不足有关。子实体形成阶段，必须打开容器使培养基外露，原基才能正常形成。菌丝生长阶段，对氧气需求量少，出耳期间，栽培场所应保持通气良好，在通风不良和湿度过高的情况下，易出现流耳和耳片不易展开。二氧化碳浓度过高时，会出现珊瑚状和“鸡爪”耳状等畸形子实体，甚至耳片不展开。

(六) 酸碱度(pH值)

黑木耳属偏酸性菌类，其菌丝体生长的pH值为4 ~ 7，其中以pH值5 ~ 6.5最为适宜。在菌丝生长发育过程中分泌的酸液会使培养基pH值下降，因此在配制培养基时，调高pH值至7 ~ 8为宜，适当加入1%石灰粉或碳酸钙能起到缓解作用，并有利于黑木耳正常生长和防止杂菌感染。

第二章 菌种制作

一、菌种制作所需设备和条件 - - - -



制作木耳菌种需要的设备和条件主要有两大类，一是固定的设施；二是仪器设备与用具。

(一) 固定设施

主要有仓库、晒场、配料分装场、冷却室、接种室、培养室和成品贮藏室以及水电设施等。

接种室也叫无菌室，一般要求有内外两间，内间用于接种，外间较小作缓冲间，用来放置专用工作服、口罩、帽子、拖鞋、消毒药品以及接种前消毒菌种。接种室的门采用推拉门，内外两间门要错开安装，以减少空气流通，提高隔离缓冲效果。两室除安装日光灯外，还应安装紫外线杀菌灯。在实际生产中，多数采用气雾消毒盒来熏蒸杀菌，以改善接种环境。接种室内有工作台、椅子、接种工具、酒精灯、酒精棉球瓶、火柴、盛放废物的容器等。

培养室是用来培养菌种的房间，要求清洁、干燥、通风良好、冬暖夏凉、场所宽敞。其大小和数量主要按生产规模来定，为了提高保温效果，有条件的可在墙内壁粘贴泡沫板，安装空调。如使用简易的房间作为培养室，墙内壁用石灰水刷白，地面铺上水泥，保持室内干燥、通风即可。

培养室内可根据空间大小来设计培养架的架数、层数和层距，既要考虑空间的利用率和通风条件，又要考虑检查菌种的方便。培养架，如图2-1所示，可用角钢等材料制作，上面铺玻璃，层数以5~7层为宜，底层离地面约40厘米，使菌种培养过程产生的呼吸热能散发。

(二) 需要的仪器设备、用具、药品与材料

1. 常用仪器

工作台、试剂柜、调压器、电炉或煤气、药物天平、钢锅、铁丝筐或塑料筐、吊桶(有嘴量杯)、乳胶管、止水夹、小刀、剪刀、汤勺、盆、棉花、胶圈、绳线、漏斗、三角瓶、试管、试剂瓶、量杯、量筒、培养皿、酒精瓶、酒精灯、温度计、玻璃瓶等,如图2-2所示。



图2-1 培养架

2. 常用药品

葡萄糖、蔗糖、蛋白胨、磷酸二氢钾、磷酸氢二钾、麦芽浸膏、酵母浸膏、氢氧化钠、硫酸镁、盐酸、pH试纸、琼脂等。



图2-2 部分制作菌种的器皿

3. 常用材料

生产菌种所需的培养基常用材料有马铃薯、麦粒、木糠、棉籽壳、甘蔗渣、谷壳等。

4. 基本设备

灭菌设备、接种设备、培养设备等。

(1) 灭菌设备指专用于培养基和其他物品灭菌的蒸汽灭菌设备,常见的有以下几种。

① 手提式高压蒸汽灭菌锅,如图2-3所示,它是利用湿热空气灭菌的



图2-3 手提式高压蒸汽灭菌锅

一种高效灭菌锅。这种灭菌锅的容量较小，常见的约有14升，一般用于生产母种培养基时灭菌，每次可灭菌200~250支试管。目前国内有许多生产厂家，有些有低水位报警装置，配合调压器使用可自动保压保温。如采用内热式加热管加热，加热管的功率一般为2千瓦，加热灭菌前按要求加水到位。灭菌时，把冷空气排净，进入保温阶段，根据灭菌时的气温及压力把调压器的电压调至160伏左右即可。

② 立式高压蒸汽灭菌锅，如图2-4所示；卧式高压蒸汽灭菌锅，如图2-5所示。立式和卧式高压蒸汽灭菌锅的规格不一，主要用于生产原种、栽培种和栽培培养基的灭菌，容量为200~2 000瓶（每瓶750毫升）/次。灭菌锅有单门和双门，有单层和夹层，热源可采用电、煤、柴直烧或通过锅炉产生蒸汽通入。各规格高压蒸汽灭菌锅的技术指标、使用注意事项详见产品说明书。

③ 常压蒸汽灭菌灶（锅）。常压蒸汽灭菌灶因其建造成本低于高压蒸汽灭菌锅，是目前广大菇农普遍采用的灭菌设备。它有固定和活动两种灶型，形状或方或圆，通常由菇农自己根据生产能力建造不同容量的常压灭菌灶。采用的材料有砖和水泥（如图2-6所示）、铝板（如图2-7、图2-8所示）、钢板（如图2-9至图2-12所



图2-4 立式高压蒸汽灭菌锅

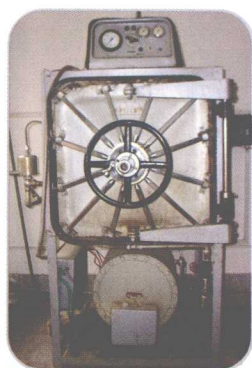


图2-5 卧式高压蒸汽灭菌锅

示)等制成。如用砖和水泥建造灭菌灶时,在中间要做一个小木门,盛水容器是1~2个为直径80~100厘米的铁锅或用铁板自制一个长方形的盛水铁锅,外加一个备



图2-6
用砖和水泥砌成的方形灭菌炉



图2-7
用铝板焊制的仓式简易灭菌锅



图2-8
用铝板焊制的仓式简易灭菌锅(外用保温材料)



图2-9
钢板锅式灭菌灶(单灶,烧煤或烧柴)



图 2-10

钢板锅式灭菌灶(双灶, 烧煤或烧柴)



图 2-11 在使用前锅内先垫好木板



图 2-12 钢板锅式灭菌灶(烧煤)



图 2-13 油桶蒸汽发生器

水锅, 灶体体积大小不等, 顶层为拱形, 可装 1 000 ~ 1 500 袋。也有用铁板焊接成长宽高为 2 米 × 1.5 米 × 0.7 米或 3 米 × 2 米 × 0.8 米的长方形铁锅, 铁锅四周焊有铁钩, 顶层用薄膜覆盖, 再用绳固定在铁钩上, 可装 2 000 ~ 5 000 袋。

常压蒸汽发生器通常用油桶制成, 如图 2-13 所示, 也可以用小型的锅炉代替, 如图 2-14、图 2-15 所示。根据生产规模来定汽油桶的数量, 其结构相仿, 如用三个油桶组成, 应呈“品”字形排列, 两个放在灶膛上, 装水作为蒸汽发生器, 一个放在两个底层桶的凹陷处, 装水作为热水补给桶。烟道从两侧上升, 利用余热对上层桶加热或弥补底层两个油桶发生器内水分的消耗。其发生器的蒸汽分别通过胶管通入灭菌池内, 对物品进行常压灭菌。灭菌池是与常压蒸汽发生器配



高压灭菌时间短, 但灭菌时要排尽冷空气。因高压容器具有一定的危险性, 要注意检查安全阀、排气阀等是否处于完好状态, 按规定进行操作。

套使用的常压设备，是用砖砌成的长方形浅池，高10厘米，并预埋固定铁钩，可按横排3~4个，纵排6个周转筐，中间用砖块或木条作垫脚，以便承放周转筐，或选择一处平坦的水泥地面，用木条或砖块作垫脚，作为简易灭菌池。周转筐是用1.2厘米宽的扁铁焊接成的长方形筐，或用啤酒瓶筐代替。灭菌时，把菌袋装入周转筐内，层层有序叠起，用双层厚度为0.06~0.08厘米的宽幅塑料膜覆盖，然后覆盖一层帆布，再用绳子交叉扎牢在灭菌池四周的铁钩上，若无铁钩，四周用沙袋重压。这种常压灶投资省，一次灭菌可多可少，场所容易更换，操作简捷，进出锅方便，破损率低，但操作上要求蒸汽发生器的蒸汽量要足，密闭性能要好，冷凝水要排净。

(2) 接种设备及用具。

① 接种箱。目前常用的接种箱是由木材和玻璃加工而成的长方形箱子，大小不一，分有单人操作（如图2-16所示）和双人操作（如图2-17、图2-18所示）两种，前后斜面为玻璃窗，便于观察和开启。箱中间依据接种人员的肩膀宽度左右各开一个操作圆孔，并向内装上白布



图2-14 小型移动式锅炉（产生蒸汽）



图2-15 小型移动式锅炉侧面（产生蒸汽）

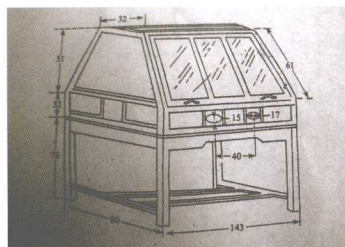


图2-16 单人接种箱



图2-17 双人接种箱