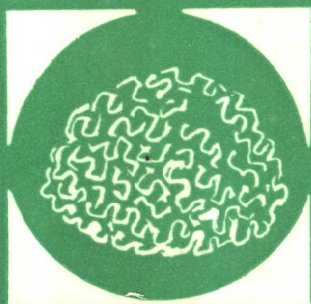




黑木耳
与银耳
代料栽培
速生高产
新技术



金盾出版社

黑木耳与银耳

代料栽培速生高产新技术

丁湖广 王德平 编著

内 容 提 要

本书介绍用木屑、棉籽壳、甘蔗渣、玉米芯、稻草、葵花秆、野草为原料，代替木材进行黑木耳、银耳栽培的速生高产新技术。内容包括：黑木耳、银耳的生物学特征、代料栽培的基本设备、培养基制作、各种形式的立体栽培管理、病虫害防治、采收加工、菌种分离与培育。系统地介绍了“两耳”生产每个环节的技术要点和具体操作方法以及应注意事项，详尽地解答了生产中可能遇到的难点和问题。文字通俗易懂，图文并茂，实用性强。可供广大食用菌栽培者、专业研究人员、军队农副业生产工作者以及农业院校的师生阅读参考。

黑木耳与银耳代料栽培速生高产新技术

丁湖广 王德平 编著

金盾出版社出版发行

地址：北京复外复兴路22号南门

电话：815453

国防工业出版社印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本：32 印张：6 字数：134千字

1989年1月第1版 1989年5月第2次印刷

印数：50 001—100 000 定价：3.60元

ISBN 7-80022-094-X/S·29

(凡购买北京金盾出版社的图书，因印刷、装订质量不合格，本社发行部负责调换)

前 言

黑木耳与银耳是名贵的山珍。它不仅滋味鲜美，滑嫩爽口，风味独特；而且营养丰富，具有一定的药用价值和抑制癌肿的作用，深受国内外消费者欢迎，属于我国传统的出口商品。

我国黑木耳与银耳的栽培有着悠久的历史，积累了丰富的经验，已形成了商品性生产。随着人们饮食结构的调整和科学文化的普及，“两耳”的营养和药用价值不断为人们所认识，因而社会需求量日益增加。而过去那种半天然式的段木栽培法，生产周期长，成本高，经济效益低，远远不能满足市场的需要。高耗费与低效益的矛盾、产量与社会需求的矛盾、发展食用菌生产与林业生态的矛盾也愈显突出。为了拓宽食用菌生产之路，近年来各地科研部门和广大栽培者把代料栽培作为重要项目来攻关。采用木屑、棉籽壳、甘蔗渣、玉米芯、稻草、葵花秆、野草为基料，取代木材进行“两耳”栽培。经过多年实践，终于获得成功并得到不断完善，创造出一种速生高产新技术，为发展生产闯出了一条新路。

代料栽培黑木耳与银耳，在我国有着深厚的潜力和广阔的前景。我国气候条件良好，资源丰富，各种代料用之不竭；而“两耳”又均属于中温型真菌，适应性大，从南到北都可进行多季栽培；代料栽培“两耳”，生产周期短，生物转化率高，单产比段木栽培法分别提高8~15倍以上；而且

投资少，见效快。一般农户只要利用住房或房前屋后的空地，一年种植几批，收入可达3 000~5 000元；而且生产工艺简单，容易掌握，男女老少皆可参加管理，易于推广。因而，成为“星火计划”的重点项目之一，是“短平快”的脱贫致富门路。

为了推广、普及代料栽培“两耳”的速生高产新技术，促进我国食用菌生产的进一步开发，作者先后考察了陕西、湖北、福建、浙江、江西、江苏、广西等不同地理和生态条件的主要产区的生产情况，总结了华东、华南、华北、东北等地区的生产经验，并参阅了有关资料，编成了本书，希望能为从事这方面工作的同志和广大栽培者提供有益的参考。但由于作者水平有限，书中难免有不当之处，恳请广大读者给予批评指正。

本书在编写过程中，得到了北京市农林科学院副研究员陈文良，福建省三明真菌研究所研究员黄年来、副研究员吴经纶，全国食用菌机械化联络中心助理研究员洪健尔，河北省微生物研究所副研究员汪麟，福建师大生物系陈哲超老师，江苏省丹阳食用菌研究所所长陈振亚以及福建省微生物学会食用菌专业协会、古田县科委、科协等有关部门和同志的热情支持和具体指导；姚正鸣同志协助绘图，在此一并致谢！

作 者

1988年1月

目 录

第一章 概论 ……………(1)	(一)耳房建设…(14)
一、代料栽培势在必行……………(1)	(二)栽培容器…(17)
二、代料栽培的经济效益……………(2)	(三)成套机械 设备……………(18)
三、代料栽培的产品质量……………(3)	(四)常压灭菌 灶……………(25)
第二章 物质准备 …(6)	(五)其他工具…(26)
一、代料的选择与加工……………(6)	第三章 黑木耳 …(28)
(一)代料营养成分……………(6)	一、我国黑木耳 生产概况……………(28)
(二)杂木屑……………(6)	(一)经济价值…(28)
(三)棉籽壳……………(9)	(二)发展历史…(29)
(四)稻草……………(10)	(三)生产前景…(30)
(五)甘蔗渣……………(10)	二、黑木耳的生物学特征……………(30)
(六)玉米芯……………(11)	(一)分类地位…(30)
(七)其他秸秆…(11)	(二)形态特征…(31)
(八)野草……………(11)	(三)生活史……………(32)
(九)辅助原料…(13)	(四)生育条件…(32)
二、代料栽培的基本设备……………(14)	三、黑木耳代料栽培技术……………(36)
	(一)工艺流程…(36)

- (二)栽培季节…(37)
- (三)培养基配
制……………(39)
- (四)装料打穴…(47)
- (五)料袋灭菌…(49)
- (六)接入菌种…(51)
- (七)菌丝体培
育……………(56)
- (八)室内层式
栽培管理…(59)
- (九)野外露地
袋栽管理…(65)
- (十)瓜棚园沟
套栽管理…(68)
- (十一)菌砖栽
培管理…(71)
- (十二)环割倒
栽管理…(73)
- (十三)毛木耳
栽培管
理……………(75)

四、黑木耳采收

- 加工……………(79)
- (一)生产周期…(79)
- (二)成熟特征…(79)
- (三)采收方法…(80)
- (四)加工干燥…(81)

(五)等级鉴别…(82)

(六)包装贮藏…(85)

第四章 银 耳…(86)

一、我国银耳生

产概况……………(86)

(一)经济价值…(86)

(二)生产演变…(88)

(三)市场展望…(89)

二、银耳生物学

特征……………(89)

(一)分类地位…(89)

(二)形态结构…(90)

(三)生活史…(91)

(四)生育条件…(93)

三、银耳代料栽

培技术……………(96)

(一)生产季节…(96)

(二)栽培形式…(97)

(三)培养基配

制……………(97)

(四)装料打穴…(102)

(五)常压灭菌…(102)

(六)接入菌种…(102)

(七)菌丝体培

养……………(104)

(八)开口增氧…(108)

(九)扩穴出耳…(111)

(十)成耳巧管…(113)	与提纯…………(141)
四、银耳采收加工…………(116)	(一)孢子分离法…………(141)
(一)成熟特征…(116)	(二)基内分离法…………(144)
(二)采收方法…(116)	(三)组织分离法…………(149)
(三)加工干燥…(117)	(四)耳木分离法…………(150)
(四)等级标准…(119)	(五)母种接种无菌操作技术…………(150)
(五)贮藏保管…(120)	
第五章 菌种制作…(121)	
一、自行分离培育菌种的意义…………(121)	
二、育种的基本原理…………(122)	八、原种的制作方法…………(152)
三、菌种的生活条件…………(124)	(一)接种要求…(152)
四、菌种分级与形成…………(124)	(二)培育管理…(153)
五、菌种厂的设备…………(126)	九、栽培种的制方法…………(154)
六、菌种培养基制作…………(136)	十、液体菌种的制作方法……(156)
(一)琼脂培养基配制法…(136)	(一)液体培养基配制……(156)
(二)木屑培养基配制法…(140)	(二)接种振荡…(156)
七、母种的分离	(三)注射基内…(157)
	十一、菌种质量鉴定…………(157)
	(一)黑木耳菌

种的质量	(五)青 霉……(167)
要求……(157)	(六)细菌和酵
(二)银耳菌种	母菌……(168)
的质量要	二、常见虫害的
求……(158)	防治……(169)
(三)菌种污染	(一)螨 类……(169)
的原因……(159)	(二)线 虫……(170)
十二、菌种保藏	(三)跳 虫……(171)
与复壮……(160)	(四)伪步行虫…(171)
(一)低温保藏	(五)白 蚁……(172)
法……(160)	(六)蛭 螭……(172)
(二)石蜡保藏	(七)四斑丽甲…(172)
法……(160)	(八)蓟 马……(173)
(三)盐水保藏	(九)谷 盗……(173)
法……(161)	(十)马 陆……(174)
(四)保种注意	三、常见生理性
事项……(161)	病害的防治…(174)
(五)菌种的复	(一)流 耳……(174)
壮……(162)	(二)烂 耳……(175)
第六章 病虫害……(163)	(三)白粉病……(176)
一、常见杂菌的	(四)红银耳病…(176)
防治……(163)	附录……(177)
(一)链孢霉……(163)	
(二)木 霉……(164)	
(三)毛霉与根	
霉……(165)	
(四)曲 霉……(166)	

第一章 概 论

一、代料栽培势在必行

随着我国社会生产力的发展和人民生活水平的日益提高，木材的综合利用更加广泛，需要量越来越大。同时，由于国内外人们食品结构的变化，对食用菌的需求量不断上升，市场销售量日益增长。我国食用菌生产已列入国家“七五”期间“星火计划”。因此，木材的供需矛盾将更加突出，在一定程度上限制了原木和段木栽培食用菌的发展。

积极推广代料栽培食用菌，不仅可以解决与林业的矛盾，而且能够广泛利用农林副产品和下脚料为原料，变废为宝，开拓生产，解决市场供求矛盾。因此，各地科研部门从1978年以来，把这一课题作为重点攻关项目，采用木屑、棉籽壳、甘蔗渣、玉米芯、稻草、葵花秆等为代料，进行反复试验，取得了可喜的成果。河北省科学院微生物研究所采用棉籽壳袋栽黑木耳，每100千克干料，收获干黑木耳8.5千克，1983年通过省级鉴定后，迅速推广。1985年，该省万全县，有1100户农家栽培黑木耳235万袋，产干耳5.88万千克，产值132.7万元，每种植户平均收入1206元。经有关专家和科技人员对该项研究进行了验收和评定，一致认为：棉籽壳栽培黑木耳，原料广泛，技术易于掌握，设备简单，投资少，经济效益高，是农村一项生财致富的好门路，建议在各地推广。

福建省古田县有1.3万户农家，占总户数的1/6，利用棉

籽壳取代树木栽培银耳。从1984年以来，四年间为社会提供银耳商品量超过万吨。产品行销全国26个省、市和自治区，成为我国新兴的“银耳之乡”。每年不仅增加产值2400万元，而且节省了种耳的木材2万米³；同时，栽耳后的棉籽壳还可作燃料，每年可节省砍伐薪炭林近1万米³。古田县代料栽培成就，曾荣获福建省科技三等奖。

由此可见，全面推广代料栽培食用菌，无论从眼前还是从长远看，其意义都十分重大。它是一项利国利民的开发性产业，也是食用菌发展的必然趋势。因此，它越来越引起人们的重视，并在栽培工艺上不断改革，开创了速生高产的新途径。

二、代料栽培的经济效益

代料栽培食用菌，已在我国城乡各地普遍推开，其优点是：

（一）生产周期短

段木栽培黑木耳，春季接种，秋季才见少量耳，生产周期达两年之久。采用代料栽培，一年可种两季，从接种到出耳通常只50~60天，直至采收结束整个周期仅100~120天。以稻草、甘蔗渣为原料的只需80~90天即告结束。段木栽培银耳，每周期一年，而代料栽培，35~40天就结束，一年四季可多次生产，大大缩短了生产周期，提高了出品率。

（二）生物效率高

段木栽培，一般每100千克的木材，只能收黑木耳干品1千克或银耳干品0.7千克。代料栽培，每100千克原料可收黑木耳干品5~8千克，高产的超过10千克；或收银耳干品13~18千克，单产分别提高8倍和15倍以上，能为社会创造更多

的财富。

（三）经济效益好

代料栽培不受季节和场所的限制，可以多层次立体栽培，是一种高效益的多种经营项目。浙江省瓯海县外垟乡沙头村农民虞云连，于1985年春秋两季，利用稻草作基料接种黑木耳1.8万瓶，收获干耳162千克，产值5180元。古田县大桥镇苍岩村食用菌专业户姚锦土，利用家里15米²的住房两间，用棉籽壳作基料，多层次立体栽培银耳，一年种8批次，收干耳2180千克，成为远近闻名的“吨耳户”，产值超万元。代料栽培的成本较低，一般只占总产值的25~30%（详见附录：代料栽培黑木耳与银耳的成本核算）。因此，是一项高效益的生产门路、脱贫致富的“短平快”项目。

（四）适合推广

代料栽培无需专用的生产基地，可以就便利用家庭室内外空间，可控性强。其温、湿度及通风时间等均可人工控制，不受自然条件影响；生产工艺简单，管理方便，且劳动强度不大，男女老少皆可投入生产。无论是山区农村还是沿海城镇，无论是工厂、军队、学校等单位或个人，都可进行不同规模的生产。此外，代料栽培可以实行机械操作，提高劳动生产率，有条件的还可以进行工厂化生产。因此，生产潜力很大。

三、代料栽培的产品质量

代料栽培的黑木耳、银耳，均有朵形大、耳片厚、外型美观、不含泥沙杂质等特点。就黑木耳而言，鲜品直径一般为5~6厘米，最大的直径可达12厘米；银耳鲜品直径一般在10~12厘米，最大的直径可达15厘米，晒干后重量达50克。

代料栽培的黑木耳与银耳，不仅产量高，而且由于培养料是多种成分组成的，还可以人为地创造适宜的环境条件，以满足菌丝和子实体正常生长的需要，因此产品质量比段木栽培高（见表1-1、1-2）。

代料栽培与段木栽培的黑木耳营养
成分对比（每百克中含量）

表1-1

营养成分 种类	蛋白质 (克)	脂肪 (克)	碳水化合物 (克)	钙 (毫克)	磷 (毫克)	铁 (毫克)
棉籽壳栽培	13.85	0.60	66.22	280	392.9	1.70
段木栽培	11.76	1.01	65.20	340	292.2	5.00

注：引自河北省科学院微生物研究所资料

代料栽培与段木栽培的银耳营养成分对比

表1-2

营养成分 种类	水分 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)	总糖 (%)	粗纤维 (%)	灰分 (%)	磷 毫克/ 100克	钙 毫克/ 100克	铁 毫克/ 100克
代料银耳	13.9	7.5	1.2	45	1.3	7.2	288.2	132	11.1
段木银耳	14	6.1	0.63	44.5	1.1	6.9	254	248	20.21

注：引自北京市食品研究所资料

黑木耳卫生检验报告单

表1-3

江苏省卫生防疫站检验报告

检品名称：黑木耳 编号：820055
 送检单位：江苏省高邮县供销合作社 日期：1984年1月19日
 检验结果：棉酚未检出
 六六六：0.2mg/kg
 国家标准：（蔬菜、水果）≤0.2mg/kg

江苏省高邮县用棉籽壳作基料生产的黑木耳，经省卫生防疫站检验，未发现农药残留，毒性未超过国家标准，酚未检出。证明用棉籽壳作基料栽培木耳，产品质量完全符合国家卫生标准（详见表1-3）。据1974年日本学者雪吉研究，从中国银耳中提取的酸性异多糖，对小白鼠肉瘤有明显的抑制作用。代料栽培的银耳，酸性异多糖比较丰富。见表1-4。

表1-4 不同代料的银耳酸性异多糖含量

培养基配方 (千克)	酸性异多糖粗品收得率 %	备 注
棉籽壳100	35.0	培养基其它成分相同，配方如下：麦麸30千克、白糖1.5千克、黄豆粉1.5千克、硫酸镁0.7千克、石膏粉1.5千克。水1:1。
棉籽壳70 柳木屑30	40.0	
玉米芯100	23.8	
苹果木屑70 柳木屑30	18.8	

注：引自《食用真菌》，山东科学技术出版社，1986年7月。（山东省中医研究所化验）

第二章 物质准备

一、代料的选择与加工

我国疆域辽阔，资源丰富，适用于栽培黑木耳和银耳的代料有数十种。常用的有杂木屑、棉籽壳、玉米芯、甘蔗渣、稻草等品种，均已取得大面积栽培成功，且产量都大大地超过段木栽培法。

（一）代料营养成分

在选择代料时，要因地制宜，就地取材，这样取材方便，成本低廉。为了便于栽培者在生产中选择代料，下面介绍上海农科院食用菌研究所等单位，对各种代料营养成分的分析（见表2-1）。但由于各地土壤、气候等条件不同，因此各处的分析结果难免有差异，表中的分析数据仅供参考。

（二）杂木屑

适合代料栽培“两耳”的树种，除了含有杂菌和松脂、精油、醇、醚以及芳香性物质的树木，如松、杉、柏、樟、木荷、夜恒树等不适用外，一般以材质坚实、边材发达的阔叶树为理想。由于各种树木的营养成分不同，而且黑木耳和银耳的菌丝分解吸收程度不一，为了适应其生物特征的需要，应尽量提供适宜的原料，以求得早出耳，获高产。下面分别介绍适生树木：

1. 黑木耳适生树木

壳斗科：栓皮栎、柞栎、栗树、米槠、榲栌、青冈栎。

表2-1

各种代料营养成分

单位: %

成分 名称	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	可溶性碳 水化合物	粗灰分	钙	磷
杂木屑	23.25	0.39	4.5	42.7	28.6	0.56	—	—
棉籽壳	10.81	17.6	8.8	26	29.6	6.1	0.53	0.53
玉米芯	3.21	11	0.6	31.8	51.8	1.3	0.04	0.25
甘蔗渣	18.34	2.54	11.6	48.1	18.7	0.72	—	—
稻草	13.09	4.1	1.3	28.9	36.9	15.3	0.31	0.1
小麦秸	13.14	2.7	1.1	37	35.9	9.8	0.26	0.1
玉米秸	10.9	3.5	0.8	33.4	42.7	8.4	0.3	微量
大豆秸	11.73	13.8	2.4	28.7	34	7.6	1.41	0.36
高粱秸	10.2	3.2	0.5	33	43.5	4.6	—	—
棉花秸	15.52	4.9	0.7	41.4	33.6	3.8	0.07	0.01
米糠	13.05	11.8	14.5	7.2	28	25	0.39	0.03
谷糠	13.4	7.2	2.8	23.7	40.6	12.3	—	—
麦麸	12.03	11.4	4.8	8.8	56.3	5.9	0.15	0.62
茶籽饼	9.66	33.1	10.2	11.1	27.9	7.2	0.26	0.58
棉籽饼	8.22	31.3	10.6	12.3	30	6.3	0.31	0.97
葵花籽壳	29.67	5.29	2.96	49.8	9.14	1.9	1.17	0.07

榆科: 白榆、大叶榆、青榆、榆树。

槭树科: 枫、白牛子。

椴树科: 籽椴、糠椴。

胡桃科: 核桃楸、枫杨。

桦木科: 白桦、枫桦、黑桦、水冬瓜。

杨柳科: 大青杨、白杨、山杨、朝鲜柳、大白柳。

豆科: 山槐、胡枝子。

木樨科: 水曲柳、花曲柳。

蔷薇科: 梨、苹果。

银杏科：银杏。

金缕梅科：枫香。

2. 银耳适生树木

壳斗科：栓皮栎、麻栎、栲栎、青冈栎、米槠、栲树。

木樨科：白蜡树。

漆树科：盐肤木、芒果、野漆、黄连木。

桦木科：鹅耳枥、赤杨、桦木。

杜英科：杜英、薯豆、猴欢喜。

玄参科：泡桐。

大戟科：三年桐、千年桐、乌桕。

金缕梅科：枫香、蚊母树。

胡桃科：枫杨、黄杞。

悬铃木科：法国梧桐。

桑科：桑、鸡桑、构树。

榆科：榆树、朴树。

安息香科：拟赤杨、五铃花。

桃金娘科：柠檬桉、大叶桉。

木麻黄科：木麻黄。

蔷薇科：桃、李、苹果、山樱花。

豆科：黑荆、澳洲金合欢、银荆、银合欢。

选择树木和加工时，应该注意以下六点：

第一，重要的经济林、特有树种，如漆树、油桐、五倍子、乌桕、核桃、苹果、银杏、板栗等不应砍伐，其修剪的枝桠可收集利用。

第二，应选择树木休眠期砍树，即“冬至”至来年“惊蛰”之前。这个时期树液基本停止流动，含水量少，积累养分丰富；同时，砍伐后又有利于萌蘖更新。