

HEI MU ER DAI ZAI
XIAO KOU CHU ER XIN JI SHU

黑木耳袋栽 小口出耳新技术

主 编 / 黄瑞贤 刘晓龙 李世荣 黄淑敏
副主编 / 韩继堂 周 琦 夏培琦 吕 昕
张守霞 王海波 王厚江 姜景涛
徐华伦 索森影

H
ME



吉林人民出版社

HEI MU ER DAI ZAI
XIAO KOU CHU ER XIN JI SHU

黑木耳袋栽 小口出耳新技术

主 编 / 黄瑞贤 刘晓龙 李世荣 黄淑敏
副主编 / 韩继堂 周 琦 夏培琦 吕 昕
张守霞 王海波 王厚江 姜景涛
徐华伦 索森影



吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

黑木耳袋栽小口出耳新技术 / 黄瑞贤, 刘晓龙, 李世荣等主编.

— 长春: 吉林人民出版社, 2016.2

ISBN 978-7-206-12171-5

I. ①黑…

II. ①黄… ②刘… ③李…

III. ①木耳—栽培技术

IV. ①S646.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第033994号

黑木耳袋栽小口出耳新技术

主 编: 黄瑞贤 刘晓龙 李世荣 黄淑敏

副 主 编: 韩继堂 周 琦 夏培琦 吕 昕 张守霞

王海波 王厚江 姜景涛 徐华伦 索森影

责任编辑: 陆 雨 韩春娇 封面设计: 孙浩瀚 孟 露

吉林人民出版社出版 发行 长春市人民大街7548号 邮政编码: 130022

咨询电话: 0431-85378033

制 版: 吉林人民出版社图文设计印务中心

印 刷: 长春市中海彩印厂

开 本: 880mm × 1230mm 1 / 32

印 张: 6.25 字 数: 150千字

标准书号: ISBN 978—7—206—12171—5

版 次: 2016年2月第1版 印 次: 2016年2月第1次印刷

定 价: 27.00元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

目 录

第一章 概 述	1
一、黑木耳产业发展历史	1
二、黑木耳的营养价值和药用价值	7
三、黑木耳生产现状和展望	8
四、栽培黑木耳的适宜区域及经济效益	10
第二章 生物学特性	13
一、分类地位及地理分布	13
二、形态特征	14
三、生态习性	15
四、生活史	17
五、生长发育条件	19
第三章 生产设备和原料	29
一、菌种生产场所及布局	29
二、母种生产设备	30
三、原种生产设备	38
四、栽培场所及生产设备	46
五、生产原料	50

第四章 菌种生产	52
第一节 菌种来源及分级	52
一、菌种来源	52
二、菌种分级	54
第二节 母种生产	58
一、母种培养基配方	58
二、培养基制作	59
三、高压灭菌	63
四、无菌接种	65
五、恒温培养	68
六、母种质量标准与检验方法	69
七、母种短期保藏	72
第三节 原种生产	73
一、原种培养基制作	73
二、培养基灭菌	75
三、培养基灭菌效果检验	76
四、无菌接种	76
五、菌种培养	79
六、菌种质量标准与检验方法	81
七、原种短期保藏	83
第五章 黑木耳小棚地栽小口出耳技术	84
一、品种选择	85
二、栽培季节	95

三、栽培场所	96
四、培养料配方及原料要求	97
五、配料拌料	99
六、装袋	100
七、常压灭菌	103
八、冷却接种	104
九、发菌管理	107
十、开口催耳	110
十一、出耳管理	112
十二、采收和干制	115
第六章 黑木耳大棚挂袋小口出耳技术	116
一、发菌棚及出耳棚	120
二、品种选择及菌种生产	121
三、确定适宜栽培季节	125
四、选择高产配方	126
五、拌料装袋	127
六、常压灭菌	129
七、冷却接种	130
八、发菌管理	133
九、开口催耳	135
十、挂袋出耳	136
十一、采收	141

第七章 竞争性杂菌和虫害发生与防治	142
第一节 病虫害综合防治	142
一、病虫害发生特点	142
二、病虫害综合控制	144
第二节 竞争性杂菌发生与防治	146
一、木霉发生与防治	146
二、曲霉发生与防治	148
三、根霉发生与防治	149
四、毛霉发生与防治	150
五、链孢霉发生与防治	151
六、青霉发生与防治	152
七、酵母菌发生与防治	153
八、拟盘多毛孢菌发生与防治	154
九、黑木耳菌袋青苔发生与防治	155
十、细菌发生与防治	156
十一、黏菌流耳病发生与防治	157
第三节 虫害发生与防治	158
一、螨虫发生与防治	158
二、线虫病发生与防治	161
第八章 黑木耳采收加工	163
一、采收	163
二、干制	164
三、分级	167

四、贮存	170
附录 1 地理标志产品 黄松甸黑木耳	172
附录 2 中华人民共和国农业部全面禁止使用的农药	184
附录 3 中华人民共和国农业部限制使用的农药	186
附录 4 食用菌用化学制剂和农药使用方法	188

第一章 概 述

黑木耳 [*Auricularia auricula* (Hook) Underw] 隶属菌物界、真菌门、担子菌亚门、担子菌纲、有隔担子菌亚纲、木耳目、木耳科、木耳属，别名光木耳，是名贵的食用菌之一，被人们喻为“山珍”。黑木耳在全世界食用菌产量中列第七位。我国黑木耳产量和质量均居世界首位，据最新统计，到 2014 年年末，全世界年产黑木耳 80 多万吨（干），而我国年产量超过 76 万吨（干），占世界黑木耳总产量的 94% 以上。生产黑木耳的国家除中国外，还有泰国、日本和菲律宾等。黑木耳是我国传统的出口食用菌品种，黑木耳远销日本、泰国、印尼、菲律宾、西欧、北美以及我国港澳地区，贸易量占全世界的 80% 以上。出口换汇率高，出口一吨黑木耳（干）可换汇 1.2 ~ 1.8 万美元。国外华人都有食用黑木耳的习惯，到 2012 年年初，东北地区黑木耳栽培规模超过 60 亿袋，黑木耳产量超过 30 多万吨（干），产值达 200 亿元以上。

一、黑木耳产业发展历史

我国食用黑木耳历史悠久，公元 6 世纪 90 年代，后魏末期农

学家贾思勰在《齐民要术》中详细介绍了黑木耳的烹调技术。著名诗人苏轼也曾以诗的形式记载了黑木耳的生态环境。明代著名医学家李时珍在《本草纲目》中描述：“木耳生于朽木之上，无枝叶，乃湿热余气所生”。我国劳动人民很早就对黑木耳有所认识，通过采食天然野生的黑木耳并仔细观察，逐步掌握了黑木耳的生活习性，并积累了丰富的生产经验。我国黑木耳生产经历了天然野生、原木砍花、段木接种和代料栽培四个阶段。

1. 天然野生

我国黑木耳人工栽培历史可追溯到公元 7 世纪的唐朝，唐代苏恭《唐本草注》中记载：“桑、槐、楮、榆、柳，此为五木耳……煮浆粥，安诸木，以草覆之，即生蕈尔”。该书详细描述了耳树种类、接种、覆草遮阳、保温保湿的黑木耳栽培管理技术措施，是人类首次系统描述黑木耳段木人工栽培方法。宋元时期王桢在《农书》中也描述了选树、砍花、接种、保湿等多个黑木耳栽培技术环节。湖北房县、保康等地历代地方志中，都有关于“山民伐木种耳”的描述。到清代黑木耳栽培在湖北省西北地区已经具有很大的生产规模，而且“郢耳”“燕耳”“房耳”等各种产自鄂西北的黑木耳产品一直作为“皇宫贡品”。

2. 原木砍花

新中国成立前，我国人工栽培黑木耳是将砍伐的木材排放在温暖湿润的林间草地上，借助黑木耳孢子自然传播进行繁殖，或依靠老耳木的菌丝蔓延生长，或将淘洗黑木耳的水浇在砍伐的树木上，基本处于半野生状态，产量低。后来，人们开始利用原木砍花或利

用碎木耳接种段木，但黑木耳产量不稳定。在过去原木砍花接种时期，鄂、川、陕交界地区的耳木资源丰富，雨量充沛，气候温暖，特别是秦岭以南及大巴山以东地区，一直是我国黑木耳最重要的主产区之一。

3. 段木接种

(1) 段木打穴接种：新中国成立后，我国食用菌科技工作者研制的黑木耳担孢子液（与现在的液体菌种不同，现在生产的液体菌种是菌丝球，过去生产的是孢子液）喷洒接种方法获得成功，使黑木耳生产由自然接种阶段发展到人工接种阶段，生产方法也有所改进。科研院所培育出黑木耳纯菌种，发明了段木打穴接种法。每年深秋或冬季上山砍伐适生耳树，第二年3~4月份接种，然后上堆发菌；到秋季菌丝逐渐生长至耳木中，当年只长出少量的“报信耳”，第二年为黑木耳的盛产期，周期长达3年，但产量偏低，1立方米木材只产干耳12千克，且常因自然灾害而减产。

(2) 纯菌种接种：我国在20世纪70年代成功培育出黑木耳纯固体菌种。纯固体菌丝体菌种的应用提高了黑木耳接种成活率，缩短了黑木耳生产周期，促进黑木耳人工栽培的发展。随着人们对黑木耳生产的日益重视，科研人员不断对黑木耳人工栽培技术进行改进，形成了系统的黑木耳段木生产技术，并开始使用喷灌设施自动喷雾。根据黑木耳的生物学特性开展设施栽培，基本实现当年砍树、当年接种、当年采收，每架黑木耳产量稳定在10千克以上（见图1-1）。



图 1-1 木段栽培黑木耳

4. 代料栽培

随着黑木耳生产规模的不断扩大，以及耳木资源的日益减少，全国各省、市（尤其是黑木耳主产区省份）开展了黑木耳代料栽培技术研究。科研人员利用阔叶硬杂木屑、棉籽壳、玉米芯、稻草和甘蔗渣等农作物秸秆为原料，采用瓶栽、压块栽培及袋栽等模式进行黑木耳栽培试验，开展了室内栽培、室外栽培、林间栽培、露地栽培、大棚挂袋栽培，以及黑木耳与果树、黑木耳与农作物套种的技术研究与推广，取得了良好效果，而且缩短了黑木耳的生长周期（见图 1-2）。段木栽培黑木耳完成一个生长周期需要 2~3 年，而代料栽培黑木耳只需 4~6 个月。黑木耳的产量与质量也明显提高，以单位重量的木材质量计算，代料栽培黑木耳的产量比段木栽培提

高 5 倍以上。黑木耳栽培地域也由林区、山区扩大到农区，甚至城市郊区。



图 1-2 代料袋栽黑木耳

(1) 新品种选育：在黑木耳代料栽培新技术示范与推广的同时，科研单位还培育出许多适合木段和代料栽培的黑木耳新品种，适宜木段栽培的黑木耳品种有浙耳 1 号、单片 5 号、黑 793、薛坪 10 号、H10 和新科等；适宜代料栽培的黑木耳品种有黑木耳 1 号 (8808)、黑木耳 2 号 (黑 29)、黑耳 4 号 (931)、黑耳 5 号 (Au86)、黑耳 6 号 (黑威 9 号)、吉 AU 1 号 (97095)、吉 AU 2 号 (9603)、中农黄天菊花耳、吉杂 1 号 (丰收 1 号)、丰收 2 号、黑 A、延特 3 号、延特 5 号、黑威 981、黑尊 1 号、黑尊 2 号和汪耳 1 号等。这些品种均通过国家认定。还有适合南方气候的黑木耳代料栽培品种有新科、916、138 等；适合北方气候代料栽培的品种有黑木耳 1 号 (8808)、黑木耳 2 号 (黑 29)、黑耳 4 号 (931)、

黑耳5号 (Au86)、黑耳6号 (黑威9号)、黑木耳 Au8129、吉 AU 1号 (97095)、吉 AU 2号 (9603)、中农黄天菊花耳、吉杂1号 (丰收1号)、丰收2号和黑A等。目前,各省(市)农作物品种审定委员会每年都在认定黑木耳新品种,为黑木耳栽培户提供了更多的品种选择。

(2) 机械设备不断更新:食用菌设备制造企业根据国外食用菌生产设备以及国内食用菌生产需要,研制出黑木耳代料栽培的生产设备,包括原料专用振动筛、拌料机、装瓶机、装袋机、灭菌灶、接种机、黑木耳菌袋开口器、黑木耳烘干机、洗耳机和压块包装机等各种机械生产设备,使黑木耳代料栽培实现了半机械化。使用机械生产的黑木耳菌袋质量稳定,提高了黑木耳菌袋成功率,降低劳动力成本,提高劳动生产效率。

(3) 不同栽培新模式:进入20世纪80年代后,我国黑木耳人工栽培技术进入一个新的飞速发展时期。1983年,河北省微生物研究所采用棉籽壳代料栽培黑木耳获得成功,100千克干料生产黑木耳干品8.5千克,这一成果通过河北省级鉴定并迅速推广。河北省万全县有1100户农户栽培235万袋黑木耳,产值达192.7万元,为棉产区开创一条棉籽壳综合利用的新途径,也为农民开拓出一条致富新路。1989年,辽宁省朝阳市食用菌研究所刘永昶首创北方塑料袋地栽黑木耳新技术,单产提高7~9倍,产值提高24.6倍,生产周期比段木栽培缩短80%。黑木耳代料栽培技术在北方地区的发展也推动了南方黑木耳代料栽培的技术革新。1993年,福建省古田县青年农民廖承杰开创出黑木耳野外层架式立体栽培新模式,

并迅速推广至省内外。目前，北方地区采用 17 厘米×33 ~ 38 厘米规格的短袋栽培模式，而南方地区借鉴香菇菌棒生产技术，采用 17 厘米×50 ~ 55 厘米规格的长袋栽培模式。由于长袋栽培黑木耳是将菌袋斜靠在铁丝上，所以南方长袋栽培的黑木耳受光不足，颜色没有北方短袋直立的颜色黑。

(4) 不同栽培原料及配方：随着科学技术的进步，我国黑木耳代料栽培技术不断完善。近年来，全国各地广泛采用棉籽壳、玉米芯、甘蔗渣、稻草等农作物为原料，采取室内和室外、林间挂袋、蔗田套栽、露地排栽、野外层架栽培、混合式周年栽培、多层次立体栽培等多种方式，并改一季为两季，或周年生产，不断提高科技含量，取得了速生、高产、优质的效果。在中国，黑木耳代料栽培已经成为 21 世纪行之有效的新技术，黑木耳生产规模也从 2001 年的第五位（平菇、香菇、双孢菇、毛木耳和黑木耳）上升到 2015 年的第三位（平菇、香菇、黑木耳、双孢菇和金针菇），我国黑木耳代料栽培技术居世界领先地位。

二、黑木耳的营养价值和药用价值

黑木耳胶质光滑，柔软适口，味道独特，而且含有丰富的营养物质（见表 1-1）。它含有相当于肉类的蛋白质，又含有人体必需的八种氨基酸。黑木耳中维生素 B₂ 含量是米、面、蔬菜的 10 倍，比肉类高 3 ~ 5 倍。黑木耳中灰分（多种矿物质）比肉类、米、面、蔬菜高 4 ~ 10 倍，铁含量是肉类的 100 倍，钙含量是肉类的 30 ~ 70 倍。

表 1-1 黑木耳营养成分 (100 克干品含量)

成 分	水分 (克)	蛋白质 (克)	脂肪 (克)	碳水化合物 (克)	热量 (卡路里)	粗纤维 (克)	灰分 (克)
含 量	10.9	10.6	0.2	65.5	306	7.0	5.8
成 分	钙 (毫克)	磷 (毫克)	铁 (毫克)	胡萝卜素 (毫克)	硫胺素 (毫克)	核黄素 (毫克)	尼克酸 (毫克)
含 量	357	201	185	0.03	0.15	0.55	2.7

黑木耳含有丰富的胶质，对于消化系统具有良好的清滑作用，能够清除肠胃中的纤维素和积败食物，是环卫、保洁、纺织、矿山和理发工人的保健食品。黑木耳中的多糖类物质是酸性异葡聚糖，其主要成分为木糖、葡萄糖醛酸、甘露糖及少量的葡萄糖和岩藻糖，有抗肿瘤作用，对小白鼠肉瘤 S-180 抑制率达 42.6%。经常食用黑木耳可以降低人体血液凝块，缓解冠状动脉粥样硬化，防止血栓形成，降低血液中的胆固醇含量 20%。软骨病地区经常食用黑木耳，对人体骨骼有积极作用。

三、黑木耳生产现状和展望

1. 国内外黑木耳生产动态

黑木耳是温带生长发育的食用菌，也生长于亚热带地区。中国（包括台湾地区）以及菲律宾都大量生产黑木耳。以前用段木栽培黑木耳时，生产仅限于有耳树的山区，现在可以利用各种阔叶树木屑进行代料栽培，所以黑木耳生产已经没有严格的地区限制。1990

年，全世界黑木耳总产量 40 万吨；1994 年一些国家商业性栽培黑木耳的产量统计（鲜重），中国 38.5 万吨，印度尼西亚 200 吨，日本 100 吨，中国台湾地区 0.88 万吨，泰国 0.6 万吨，其他国家 2.1 万吨，共计 42.2 万吨。据有关部门统计，我国 1995 年黑木耳出口量 4084 吨，比 1994 年增加 44.77%；换汇 2399.9 万美元，比 1994 年增加 24.54%。到 2012 年年初，东北地区黑木耳栽培规模已经超过 60 亿袋，产值 200 多亿元。2012 年我国出口黑木耳 8404 吨。2003 年的“非典”和 2013 年的“PM2.5”事件更是将黑木耳推向广大消费者，人们开始普遍食用黑木耳，同时也将黑木耳产品推向国际市场。

2. 黑木耳生产及市场展望

黑木耳为胶质食用菌，它有独特的食用和药用价值。就世界上生产黑木耳地区而言，多集中于亚太地区。目前，全国段木栽培黑木耳年产 50 吨以上的基地县有 50 个。代料栽培黑木耳地区，如湖北、黑龙江、吉林、湖南、河南、山东、福建、浙江、辽宁等省在生产规模及生产技术方面都有较大提高。我国从 1955 年开始采用固体菌种进行黑木耳木段栽培，大森林孕育了黑木耳，黑木耳生产发展又毁了大森林。按 1 立方米生产 13 千克黑木耳（干）计算，全国年产 46.5 万吨黑木耳（干）消耗木材 240 多万立方米。早在 20 世纪 50 年代，我国就开始进行黑木耳代料栽培试验，但始终未能解决代料栽培易感染杂菌、产量低而不稳等关键技术难题。20 世纪 80 年代又兴起了挂袋栽培黑木耳热潮，由于解决不了保湿与通风之间的矛盾，最后不了了之。1990 年，塑料袋地栽黑木耳