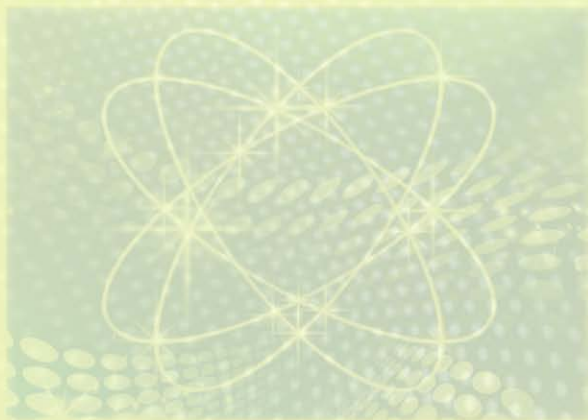


黑木耳地栽和大棚挂袋栽培新技术

主编 刘晓龙 佟德喜 吴广成 张宇霞



吉林人民出版社

黑木耳地栽和大棚挂袋栽培新技术

主 编: 刘晓龙 佟德喜 吴广成 张宇霞

副主编: 韦 君 李光淳 赵伟新 金淑颖

富 强 崔静华

吉 林 人 民 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

黑木耳地栽和大棚挂袋栽培新技术 / 刘晓龙等主编.

— 长春: 吉林人民出版社, 2014.8

ISBN 978-7-206-11009-2

I. ①黑… II. ①刘… III. ①木耳—栽培技术

IV. ①S646.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第196392号

黑木耳地栽和大棚挂袋栽培新技术

主 编: 刘晓龙 佟德喜 吴广成 张宇霞

副 主 编: 韦 君 李光淳 赵伟新 金淑颖 富 强 崔静华

责任编辑: 陆 雨 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: 5.25 字 数: 130千字

标准书号: ISBN 978-7-206-11009-2

版 次: 2014年8月第1版 印 次: 2014年8月第1次印刷

定 价: 28.00元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

前 言

本书作为财政部黑木耳小口吊袋出耳栽培技术的培训教材，由吉林农业大学和吉林省梅河口市园艺特产工作站等科研和推广人员经过试验和总结编写而成。本书作者从 2011 年开始进行大棚挂袋栽培黑木耳试验研究，通过 3 年多的试验总结出大棚挂袋栽培黑木耳的关键技术，并且解决了栽培品种、挂袋密度、栽培季节和出耳管理等关键技术难题。

本书从黑木耳栽培历史和现状、黑木耳生物学特性、黑木耳生产基本设备和条件、黑木耳菌种生产、黑木耳室外地栽技术、黑木耳大棚挂袋出耳技术、竞争性杂菌和病虫害发生与防治、黑木耳采收加工等八个部分介绍了黑木耳代料栽培最新技术，尤其介绍了大棚挂袋栽培黑木耳关键技术，包括黑木耳大棚挂袋出耳技术流程、品种选择及菌种生产、适宜栽培季节、发菌棚及出耳棚建造、原料及配方、配料拌料、装袋封口、装锅灭菌、冷却接种、发菌管理、挂袋开口催耳、出耳管理和采收加工等。本书适合广大黑木耳栽培户和农技推广人员阅读和参考，对于农林院校有关专业师生、科研人员也有一定的参考价值。

由于编写时间紧迫，加上编写人员水平有限，错误和疏忽之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2014 年 7 月 10 日于长春

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	12
一、分类地位及地理分布	12
二、子实体形态特征	13
三、生态习性	14
四、生活史	15
五、生长发育条件	17
第三章 基本生产设备和条件	27
一、菌种生产场所及布局	27
二、母种生产设备	28
三、原种生产设备	37
四、栽培场所及生产设备	43
五、生产原料及比例	47

第四章 菌种生产	50
第一节 菌种来源及分级	50
一、菌种来源	50
二、菌种分级	52
第二节 母种生产	56
一、母种培养基配方	56
二、培养基制作	57
三、高压灭菌	61
四、无菌接种	63
五、恒温培养	66
六、母种质量标准与检验方法	67
七、母种短期保藏	70
第三节 原种生产	70
一、原种培养基制作	70
二、培养基灭菌	72
三、培养基灭菌效果检验	73
四、无菌接种	74
五、菌种培养	76
六、菌种质量标准与检验方法	78
七、原种和栽培种短期保藏	80
第五章 东北黑木耳短袋地栽技术	81
一、品种选择	83
二、栽培季节与栽培场所	95

三、培养料及配方	95
四、配料拌料	98
五、装袋	100
六、灭菌	103
七、冷却接种	104
八、发菌管理	106
九、开口催耳	109
十、出耳管理	111
十一、采收和干制	112
第六章 黑木耳大棚挂袋出耳技术	114
一、大棚挂袋栽培黑木耳技术优缺点	115
二、大棚挂袋出耳关键技术	116
第七章 竞争性杂菌和虫害发生与防治	129
第一节 病虫害综合防治	129
一、病虫害发生特点	129
二、病虫害综合控制	131
第二节 竞争性杂菌发生与防治	133
一、木霉发生与防治	133
二、曲霉发生与防治	135
三、根霉发生与防治	136
四、毛霉发生与防治	137
五、链孢霉发生与防治	138
六、青霉发生与防治	140

七、酵母菌发生与防治	141
八、拟盘多毛孢菌发生与防治	142
九、细菌发生与防治	143
十、黏菌流耳病发生与防治	144
第三节 虫害发生与防治	145
一、线虫病发生与防治	145
二、螨虫发生与防治	146
第八章 黑木耳采收加工	150
一、采收	150
二、干制	151
三、分级	154
四、贮存	157
五、加工	158

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，全世界年产黑木耳（干）46.5 万吨，而我国年产量接近 45 万吨，占世界总产量的 96% 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。黑木耳是我国传统出口食用菌品种，产品远销日本、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 年初，东北地区黑木耳栽培规模已经超过 60 亿袋，产量超过 30 万吨，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4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西北地区已经具有很大的生产规模，而且“郧耳”、“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

解放前，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，或依靠老木耳的菌丝蔓延生长，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：解放后，我国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，而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。科研部门培育出了黑木耳纯菌种，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（见图1-1）。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。

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，



图 1-1 木段栽培黑木耳

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产周期（见图 1-2）。段木栽培黑木耳完成一个生产周期需要 2~3 年，而代料栽培黑木耳只需 4~5 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发展与推广同时，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 号和黑威 981 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，如新科、916、138 等；适合北方气候代料栽培的品种，如黑木耳 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) 种子管理总站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，降低了劳动力成本，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。

(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 2010 年的第三位（平菇、香菇、黑木耳、双孢菇和金针菇），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。黑木耳中含有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，缓和冠状动脉粥样硬化，防止血栓形成，降低血液中胆固醇的含量 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（包括台湾省）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 年世界黑木耳总产量 40.0 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，中国台湾省 0.88 万吨，泰国 0.6 万吨，其他国家 2.01 万吨，共计 42.02 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 年初，东北地区黑木耳栽培规模已经超过 60 亿袋，产值达 200 亿元。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