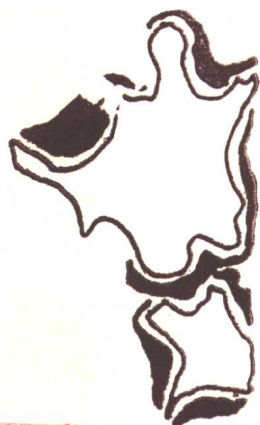


黑木耳袋栽高产新技术

王振安

张仕达

编著



科学技术文献出版社重庆分社

黑木耳袋栽高产新技术

王振安 编著
张仕达

内 容 提 要

本书系统介绍黑木耳配料栽培的基础知识、设备以及制种、育种等高产栽培技术；荟萃国内黑木耳配料栽培新工艺、新技术、新经验和新成果。详述“袋栽穴播、洞口出耳、两面长耳”的栽培方法。内容翔实，技术措施配套，做法切实可行，并配有图表。是一本可供广大城乡黑木耳栽培者实用的技术指导书，对科研、教学和厂场技术人员亦有参考价值。

黑 木 耳 袋 栽 高 产 新 技 术

王振安 张仕达 编著

责任编辑 朱 栋 均

科学技术文献出版社重庆分社 出 版

重庆市市中区胜利路132号

新华书店重庆发行所 发 行

四川省隆昌县印刷厂 印 刷

开本：787×1092毫米1/32 印张，5 字数，10万

1988年6月第1版

1988年6月第1次印刷

科技新书目：167—312

印数：1—18000

ISBN 7—5023—0176—3/S.23

定价：1.25元

前 言

黑木耳配料栽培技术是国内外二十世纪八十年代发展起来的一项木耳栽培新技术，具有原料来源广、设备简单、技术易学、投资少、见效快、产量高和效益大等特点，是城乡集体、个人劳动致富的一个好门路。

江苏省靖江县西来副业场的袋栽黑木耳高产技术和经验，在有关报纸、杂志发表后，引起了国内同行的密切关注，相继接到全国二十八个省（市）的大量来信，要求提供技术资料。为此，我们以西来副业场高俊义、侯锡林两位退休老师傅多年来的生产实践经验和笔者近几年来在该场进行袋栽黑木耳协作攻关课题研究的成果（1984、1985年分别获得省、市技术改进奖和科技成果奖）为素材，参考其它有关资料编成此书。书中归纳总结了西来副业场袋栽木耳高产技术和先进经验，汇集了国内黑木耳配料栽培的新工艺、新技术和新经验，并系统介绍了黑木耳配料栽培的基本知识、设备及制种、育种等技术，可供从事黑木耳栽培的广大城乡劳动者及技术人员参考。

南京农业大学丁锦华副教授、山东省枣庄市矿务局医院王振华副主任医师、山东大学微生物系张长铠老师，都曾对本书初稿作过修改和指导，在此一并表示感谢。

由于我们水平有限，不妥之处欢迎广大读者批评指正。

编 者

一九八七年三月

目 录

一、概述.....	(1)
二、黑木耳的生物学特性.....	(7)
(一)黑木耳的形态特征.....	(7)
(二)黑木耳菌生活史.....	(9)
(三)黑木耳的生活习性.....	(10)
(四)黑木耳生长发育对外界条件的要求.....	(11)
三、黑木耳菌种生产的基本设备.....	(15)
四、灭菌与消毒.....	(23)
(一)灭菌的概念.....	(23)
(二)常用的灭菌方法.....	(23)
(三)灭菌质量的检测方法.....	(25)
(四)高压灭菌时的注意事项.....	(25)
(五)常用消毒药物的性能、杀菌机理和使用方法.....	(27)
五、黑木耳菌种的制种技术.....	(35)
(一)菌种的分级.....	(35)
(二)母种及栽培种的特征.....	(35)
(三)母种、原种、栽培种的制种技术.....	(36)
(四)菌种生产中常见的杂菌及防治措施.....	(50)

(五) 菌株的筛选·····	(54)
(六) 菌种的复壮·····	(55)
(七) 菌种的质量鉴定·····	(56)
六、黑木耳菌种的使用与保藏·····	(59)
七、黑木耳育种技术的理论基础和方法·····	(63)
八、黑木耳配料栽培的几种方法·····	(67)
(一) “袋栽穴播、洞口出耳、两面长耳”高产技术·····	(68)
(二) 瓶栽法·····	(93)
(三) 菌砖栽培的主要技术要点·····	(94)
(四) 床式栽培的主要技术要点·····	(97)
(五) 混合土覆盖畦栽的主要技术要点·····	(99)
九、袋栽黑木耳几种不同栽培方式的主要技术要点··(101)	
(一) 剥袋开放式栽培·····	(101)
(二) 套塑料环式袋栽·····	(103)
(三) 黑木耳室外环割倒栽法·····	(104)
(四) 菌袋开洞吊挂式栽培·····	(106)
(五) 两步法袋栽黑木耳·····	(108)
(六) 蔗田挂栽黑木耳·····	(110)
十、近年来国内有关黑木耳配料栽培技术的几个问 题之探讨·····	(112)
十一、国内黑木耳配料栽培现状、存在问题及今后 展望·····	(121)
附录(一) 几个数据表·····	(127)
附录(二) 中华人民共和国国家标准(黑木耳)·····	(131)

附录(三)	黑木耳增重掺假快速鉴定	(138)
附录(四)	国内黑木耳原种、栽培种培养料配方集锦	(144)
附录(五)	名词解释	(148)
附录(六)	目前国内出版的主要食用菌刊物和黑木耳菌种主要供应单位	(152)

一、概 述

黑木耳栽培以往一直采用自然接种的生产方式，就是将砍伐的树木堆放在落叶多、生有杂草的潮湿树林中，让木耳的孢子随风飘撒，自然接种。随着科学技术的进步，人们开始用洗木耳的水浇在砍下的树木上接种，但长出的木耳不仅耳小，而且产量低而不稳。以后发展为用培育木耳孢子液喷洒在段木上的接种方法，使黑木耳生产向前迈进了一大步，但仍然存在生产周期长（一般要2—3年）、产量较低的状况（平均每五百斤段木只能产干耳二斤左右）。近几年来国内各地相继开展了配料栽培黑木耳的研究，使黑木耳栽培技术有了新的发展。

配料栽培黑木耳首先遇到一个思想认识问题，即一般人总认为段木栽培的黑木耳比配料栽培的营养价值高。江苏省农科院综合实验室分析结果（见表1）以及河北省农科院微生物所中心化验室和北京营养源研究所三处化验结果都表明：用棉籽皮生产的黑木耳，其蛋白质含量为13.85%，氨基酸为11.50%；而用段木生产的黑木耳，其蛋白质含量为11.76%，氨基酸为9.06%。其他营养成份也都优于段木栽培的黑木耳。可见，配料栽培的黑木耳营养价值比段木栽培的高，而且不附有泥沙和朽木碎屑，食用方便。根据现代仪器对黑木耳所含营养成份的分析，每100克木耳中，含有蛋白质10.6克，脂肪0.2克，碳水化合物65克，维生素7克，铁185毫克，钙375毫克，磷201毫克，此外还含有维生素B₁、B₂、C和胡萝

表1 棉籽壳袋栽与段木栽培木耳的主要营养成分比较

	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 的木耳	12.5	0.78	66	887	475	265
段木栽培的 木耳	10.6	0.20	65	375	201	185

卜素等。黑木耳不仅含有相当于肉类的蛋白质含量，而且还含有人体必需的8种氨基酸，这是一般米、面和蔬菜类食品所无法比拟的。黑木耳中维生素含量很高，其中维生素B₂含量是一般米、面和蔬菜的10倍，比肉类高3—5倍。因此黑木耳是一种营养丰富的食品（见表2和表3）。

黑木耳具有滋润强身、清肺益气、凉血止血、补血活血等功效，能治疗痔疮出血、贫血、崩漏、产后虚弱等症（见表4）。黑木耳富含胶质，这种成份有极大的吸附力，有润肺和清除消化道纤维的作用，因而它也是纺织工人和矿山工人的一种保健食品。据美国明尼苏达大学医学院最近研究发现，黑木耳里含有一种阻止血液凝固的物质，经常食用黑木耳，对心脏冠状动脉疾病有预防作用。医学界最近还发现黑木耳中含有的多糖对癌细胞有抑制作用。

我国人民对黑木耳的认识和利用很早，公元前一百年，《礼记》一书中就曾记载：“芝栢……皆人君燕食所加庶羞也。”认为蘑菇、木耳是君王宴席上不可缺少的菜肴。公元534年，北魏贾思勰撰写的《齐民要术》一书中详细记载了

表2 黑木耳与一些食物成份的比较 (100克中含量)

	水 (克)	蛋白质 (克)	脂肪 (克)	碳水化合物 (克)	粗纤维 (克)	灰分 (克)	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)
黑木耳	11	10.6	0.2	65	7	5.8	357	201	185	0.03	0.15	0.55	2.7
黄 瓜	96	0.8	0.2	2	0.7	0.5	25	37	0.4	0.26	0.04	0.04	0.3
大白菜	96	1.4	0.1	3	0.5	0.7	33	42	0.4	0.11	0.02	0.04	0.3
藕 粉	10	0.8	0.5	88	0.3	0.7	4	8	0.8				
面 粉	12	9.9	1.8	74	0.6	1.1	38	268	4.2		0.46	0.06	2.5
粳 米	13	7.8	1.3	77	0.4	0.9	9	203			0.19	0.06	1.6
猪 肉 (肥瘦)	29	9.5	59.8	1		0.5	6	101	1.4		0.53	0.12	4.2
牛 肉 (肥瘦)	57	17.7	20.3	4		0.9	5	179	2.1		0.07	0.15	6.0
羊 肉 (肥瘦)	51	13.3	34.6	0.6		0.7	11	129	2.0		0.07	0.13	4.9

表3

棉籽壳袋栽木耳的氨基酸含量

名 称	百分含量	名 称	百分含量	名 称	百分含量
天门冬酸	1.03	胱氨酸	0.114	苯丙氨酸	0.429
苏氨酸	0.644	缬氨酸	0.619	赖氨酸	0.493
丝氨酸	0.541	蛋氨酸	0.133	组氨酸	0.273
谷氨酸	1.08	异亮氨酸	0.96	精氨酸	0.602
甘氨酸	0.531	亮氨酸	0.904	脯氨酸	0.419
丙氨酸	0.786	酪氨酸	0.335	色氨酸	

作木耳羹汤的方法：“取枣、桑、榆、柳树边生，犹软湿者，干即不中用。柞木耳亦得。煮五沸，去腥汁，出，置冷水中，净洗。又著酢浆水中洗出，细缕切讫……甚滑美。”可见当时已把黑木耳做成日常食用的菜羹了。唐宋时期民间多以黑木耳作为礼品馈赠亲友。唐代大文学家韩愈有《答道士寄树鸡》一诗：“软湿青黄状可猜，欲烹还唤木盘迥，烦君自入华阳洞，直割乘龙左耳来。”唐朝苏恭《唐本草注》中记载：“桑、槐、楮、榆、柳此为五木耳……煮浆粥，安诸木上，以草覆之，即生蕈耳。”这就是说，把黑木耳的子实体，接种到适宜的段木上，而且用米汤作为接种时的“送嫁肥”，这样以后还要用草把它覆盖起来，借此保持湿度，免受日灼，于是就能长出菌子（即黑木耳）来。由此可知，早在公元七世纪，我国劳动人民不但已经观察到木耳可以生长在上述五种树木上，而且提出了黑木耳的人工栽培方法。这是我国劳动人民的智慧结晶。

表4

黑木耳的药用价值

主 治	配 方	用 法
贫血，体虚，崩漏	黑木耳50克 红枣30粒	加水煮熟后，加红糖适量服用
月经，白带过多	黑木耳5—10克	黑木耳焙干研末，用红糖水送服，每次5克，日服二次
便血，子宫出血	黑木耳25克，冰糖50克	炖食，日服二次
诸疮溃烂	黑木耳30—40克，白糖等量	黑木耳焙干研末，加糖及水调成糊状，摊于白布上敷患处，早晚各一次
胃多痰	大朵黑木耳7—8朵	煎汤服用，日服二次
痔疮出血，大便下血	黑木耳3—6克，柿饼50克	共煮烂当点心食用
痢 疾	黑木耳15—20克	加等量白糖捣匀，日服二次
高血压，血管硬化	黑木耳50克	加水蒸熟后，加适量冰糖，睡前服
误食毒菇中毒	黑木耳100克，白糖50克	加水煮熟服用
产后虚弱，抽筋麻木	黑木耳50克	用陈醋泡浸，分5—6次服，日服三次

我国是生产黑木耳的主要国家，产量居世界首位，年出口量占国际市场销售量的60%至70%。解放前我国黑木耳最高年产量为4500吨；1980年，世界黑木耳总产量为1万吨，中国占5150吨。据商业部副食品局统计，1982年国内黑木耳

收购量为6500吨，1983年收购量达9000吨。黑木耳作为我国的一项传统出口商品。它主销日本、港澳及东南亚地区，加拿大、美国和非洲地区也有少量成交。因此不论内用外销，黑木耳生产的前途都极为广阔。

发展黑木耳生产，既可利用农村业余劳力，又不与养殖业、种植业争地争粮，是一项道道地地的副业。设备简单，投资少，效益高，很受群众欢迎。它的部分原料还可利用工农业的副产品或废弃物，变废为宝，综合利用。

二、黑木耳的生物学特性

黑木耳是一种菌类植物，在植物分类学中属于真菌门、担子菌纲、银耳目、木耳科、木耳属。本属中有光木耳（细木耳）、毛木耳、皱木耳、褐毡木耳等10余种，其中黑木耳肉质肥厚，营养丰富。其他种类肉质粗硬，食用价值较低。

黑木耳的菌丝空间充满了胶状物质，适应于干湿变化剧烈的气候下生长。

平常见到的黑木耳，实际上是它的果实，生物学上叫做“子实体”或称“担子果”。而它的“种子”——孢子，和营养体——菌丝，则很细小，借助显微镜才能看到。

黑木耳又名木耳、光木耳、云耳、黑耳子、丝耳子、木耳菇、木耳菜等。现对它的形态特征、生活习性等分别加以叙述。

（一）黑木耳的形态特征

黑木耳是一种担子菌，是腐生性很强的木腐菌，属于胶性菌类，它由菌丝体和子实体组成。菌丝体无色透明，由许多具横隔和分枝的管状菌丝组成；子实体薄，呈波浪形，由初生时的杯状渐变为叶状或耳状，象人的耳朵，故称木耳（图1）。它是半透明胶质，有弹性，直径一般为4至10厘米，杂交耳大的有16至20厘米以上。干燥后强烈收缩成角质，硬

而脆。子实体背面凸起，腹面下凹。老熟后边缘上卷起，多皱曲，干后呈深褐色至黑色。腹面有子实层，长担孢子，为肾形或圆柱形（图2，图3），等到木耳干燥收边时，担

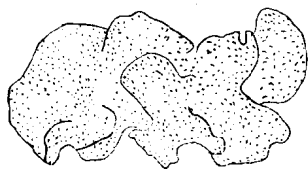


图1 黑木耳子实体形态



图2 黑木耳的担子、担孢子及侧丝

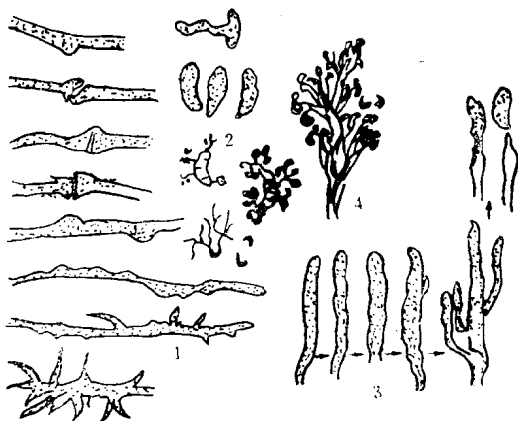


图3 黑木耳的显微形态

1. 菌丝的特征 2. 担孢子的发芽（上）、间接发芽（中）、分生孢子及发芽（下） 3. 担子的发展过程 4. 在液体培养基中孢子梗束上产生分生孢子状

孢子就象一层白霜粘附在它的腹面，在显微镜下才能看见。

(二) 黑木耳菌生活史

所谓生活史，就是生物一生所经历的生活过程。黑木耳的生长发育是由“担孢子到担孢子”，即担孢子→菌丝体→子实体→担孢子，这就是它的一个生活期（图4）。

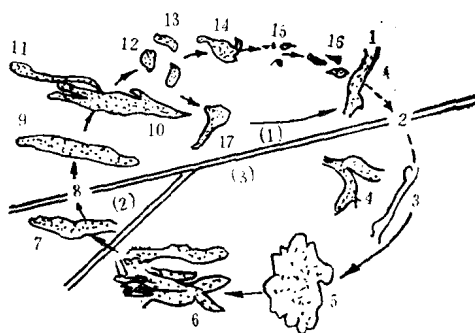


图4 黑木耳的生活史

(1) 单倍期；(2) 二倍期；(3) 双核期；1. 单核菌丝，2. 双核化，3. 锁状联合，4. 双核菌丝，5. 担子果，6. 幼小的双核担子，7. 核配，8. 减数分裂，9. 幼孢子，10. 成熟的孢子，11—12. 孢子，13. 孢子产生横隔，14. 分生孢子，15. 分生孢子脱落，16. 分子孢子萌发，17. 孢子萌发。

黑木耳成熟时，能弹射出数以万计的担孢子。这些担孢子是两极性的，在适宜环境中会萌发生成菌丝。最初生成的菌丝是多核，然后形成横隔，把菌丝分成单核细胞，称为初生菌丝。这种菌丝分枝多，生长慢，长势弱，不能形成子实

体。两个单核细胞结合后形成一个双核细胞，并且通过锁状联合方式发育成双核菌丝，称为次生菌丝。这种菌丝较初生菌丝粗壮，生长速度快，生活力强，能形成子实体。在此期间菌丝不断生长发育，并且长出大量分枝向基质（培养基）中分布蔓延，吸收养份和水份，一旦条件适宜，就在基质表面形成子实体原基。此后因营养和水份的不断输入，菌丝细胞迅速分裂增殖，不断分化、发育成子实体。子实体成熟后，又产生大量的担孢子，并弹射出来。这就是黑木耳的生活史。

（三）黑木耳的生活习性

1. 黑木耳的种性。据报道，光黑木耳在不同类型的树种和具有差异的地理气候条件下长期适应之后，逐渐产生了不同的生态型。例如，在硬质木材阔叶树种上长期腐生的，和在软质木材针叶树种上长期腐生的木耳，有不同的生态型。黑木耳具有两极性，在同一生态型之内，两个不同的交配型互相配合时，其杂交亲和率很高，而在不同的生态型之间进行杂交时，其亲和力却很低。由此可见，长期处于不同的生态条件下所培养出来的种性会产生深刻的变化。

据北京食品研究所1981年报道，来自不同省份的光黑木耳，其形状、色泽和食用感觉，都有明显的差别。例如，黑龙江的木耳，褐色，呈朵状，大小为 7.3×7.0 厘米，单朵重4.9克，厚13毫米，味脆嫩香；福建三明产的木耳，黑褐色，菊花状，大小为 5.5×3.5 厘米，朵重2.7克，厚6毫米，脆嫩。

据上海市农科院食用菌研究所1980年报道，比较十三个