

金神农食用菌栽培丛书

中国南方
塑料袋地栽 **黑木耳** 新技术

主 编 张胜友



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国南方塑料袋 地栽黑木耳新技术

主 编 张胜友
副主编 陈永升
编 委 马国助 马小方
王立金 邢云飞

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

中国南方塑料袋地栽黑木耳新技术/张胜友 主编. —武汉:
华中科技大学出版社, 2010 年 2 月
ISBN 978-7-5609-5544-5

I. 中… II. 张… III. 木耳-栽培 IV. S646.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 124704 号

中国南方塑料袋地栽黑木耳新技术 张胜友 主编

策划编辑:余 强

封面设计:秦 茹

责任编辑:汪 漾

责任监印:熊庆玉

责任校对:朱 玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正风图文照排中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/32 印张:4.5 插页:4 字数:90 000

版次:2010 年 2 月第 1 版 印次:2010 年 2 月第 1 次印刷 定价:12.80 元

ISBN 978-7-5609-5544-5/S·27

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书从黑木耳的生物学特性、菌种制备技术、南方塑料袋地栽新技术、采收与加工技术、病虫害及其防治技术等方面,全面且系统地介绍了黑木耳,尤其在栽培技术方面,详细介绍了中国南方塑料袋地栽黑木耳新技术,为读者开拓了黑木耳栽培方法的新视野。全书内容丰富,技术先进,图文并茂,文字通俗易懂,可操作性极强,适合食用菌栽培行业人士、食用菌生产者及加工厂工作人员阅读。

目 录

第一章	概述	1
第一节	代料栽培黑木耳的生产效益	2
第二节	代料栽培黑木耳的质量	4
第三节	代料栽培黑木耳的发展前景	5
第二章	黑木耳的生物学特性	8
第一节	生活史	8
第二节	生长发育条件	11
第三章	黑木耳菌种制备技术	18
第一节	设备条件	18
第二节	消毒与灭菌	24
第三节	母种制作技术	29
第四节	代料的选择与加工	34
第五节	原种制作技术	47
第六节	栽培种制作流程	50
第四章	南方塑料袋地栽黑木耳新技术	57
第一节	菌袋生产新工艺	57
第二节	高产栽培管理技术	90
第三节	栽培损失分析	108
第五章	黑木耳采收与加工技术	111
第一节	黑木耳的采收	111
第二节	黑木耳加工技术	116
第三节	黑木耳商品等级标准	120

1

目
录





第六章 黑木耳病虫害及其防治	122
第一节 黑木耳常见病害	122
第二节 黑木耳常见虫害	129
第三节 黑木耳病虫害的防治	134
主要参考文献	137

第一章 概述

黑木耳属于担子菌亚门层菌纲木耳目木耳科木耳属,又称木耳或光木耳。木耳属有 15~20 个种,广泛分布于温带及热带地区。我国有约 10 余个种,如琥珀木耳、盾形黑木耳、毛木耳、皱木耳、大毛木耳等(图 1-1)。



图 1-1 南方塑料袋地栽黑木耳子实体

我国的黑木耳主要产于东北和湖北等地的山区,年产量 1.5 万吨(干耳)左右,品质好,在国际市场有很强的竞争力。据有关资料介绍,出口 1 吨黑木耳可创汇 2 万~2.5 万美元,所以,黑木耳一直是我国传统的出口商品。

黑木耳营养非常丰富,口感好,历来是我国人民喜爱的食品。100 克黑木耳干耳中含蛋白质 10.6 克、脂肪 0.2 克、碳水





化合物 65.5 克、热量 1 281 千焦。蛋白质含量相当于肉类。维生素 B₂ 残含量 0.7 毫克,相当于一一般米、面、大白菜及肉类的 4~10 倍。

黑木耳具有清肺润肺、益气补血等功效,是一种良好的保健食品。《本草纲目》中记载,木耳生于朽木之上,性甘平,主治益气不饥,轻身强志,并有治疗痔疮、血痢、下血等作用。而有科学研究资料表明,黑木耳能降低血液凝块程度,缓和冠状动脉粥样硬化,且能明显地防止血栓的形成。

黑木耳在我国至少有 800 年以上的栽培历史。适宜栽培黑木耳的树木有 120 余种,大多为纵壳斗科树木的桶树、蒙古栎、栓皮栎等。最初是在冬季伐树、去梢,放在适合黑木耳生长的山场,以自然方式接种,但这种方式自然繁殖的产量很低、生产周期长,一般需 5 年的时间。到 20 世纪 70 年代初,黑木耳生产出现了质的飞跃,人们成功地将香菇的纯菌丝段木栽培方法应用在黑木耳栽培上,使得木耳产量直线上升,且生产周期缩短(一般 2~3 年)。但这种方法需要消耗大量木材。到 20 世纪 80 年代末,出现了更具生产潜力和更加环保的生产手段——代料栽培黑木耳,这种方法大大提高了黑木耳的生产效益。

第一节 代料栽培黑木耳的生产效益

一、生态效益

我国是一个少林木的国家,森林覆被率仅占国土面积的 13%,主要分布在西南和东北,且分布不均匀。森林缺乏给我国造成了很多问题。而有统计显示,一年中为种植黑木耳砍伐的林木就有 700 万~800 万立方米。

代料栽培黑木耳是利用木材加工的副产品——木屑、农作物秸秆及工业的废料作为栽培原料,既可以减少毁坏森林资源,又可以使黑木耳的产量提高,且品质完全不受影响。代料栽培原料多来源于农林废物,在我国广大的农村、林区存量非常丰富。用这部分资源栽培黑木耳,不但可以“变废为宝”,使无用资源得到充分利用,而且可以使森林资源及环境得到保护,一举两得(图 1-2)。



图 1-2 南方塑料袋地栽黑木耳全日光栽培

二、经济效益

代料栽培黑木耳的生物学转化率可高达 110%。例如,用 0.6 千克的干锯末、麦秸、豆粉等培养料就可生产鲜木耳 0.74 千克。若折合成每袋能产干木耳 120 ~ 150 克(平均),则按目前市场价格每 500 克 26 元计算,投入与产出比可达到 1:(3~4)。





代料栽培黑木耳设备简单、生产周期短、方法简便易操作,适宜栽培的地区广泛,如山区、农村、城郊等。

三、社会效益

1. 缓解可耕地不足

我国土地资源相对缺乏,靠人均少量的土地来解决广大农村脱贫致富的问题相当困难。发展代料栽培黑木耳,可部分解决可耕地不足这一现状。

2. 冬闲也可有大作为

代料栽培黑木耳,可以成为冬季闲下的农民的又一收入来源。由于菌种及栽培袋的生产阶段一般在冬季,农民可利用这段时间为自己创造新的财富。

—3. 在林区具有重要意义

由于森林采伐量减少,不少林区职工面临转产和再就业的问题。代料栽培黑木耳为林区转产安置下岗职工提供了机遇。林区气候条件恶劣,一般农作物生长都受到限制,林业部门转产许多农业项目都受到制约。而林区的地理、气候条件却为黑木耳的生产提供便利条件:一方面气温低、温差大的气候条件有利于黑木耳生长,另一方面林区砍伐剩余物多,为代料栽培黑木耳在林区发展提供了得天独厚的条件。

第二节 代料栽培黑木耳的质量

代料栽培黑木耳技术具有较高的科技含量,产出的黑木耳具有耳片大、耳片厚、外形美观、不含泥沙杂质等特点。黑木耳鲜品直径一般为5~6厘米,最大的直径可达12厘米。

— 代料栽培黑木耳不仅产量高,且由于培养料成分种类多,

可人为地创造更加适宜的条件,以满足菌丝体和子实体的正常生长,因此代料栽培的黑木耳产品质量也比段木栽培的高,见表1-1。

表1-1 代料(棉籽壳)栽培与段木栽培的黑木耳营养成分对比(每百克中含量)

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	392.90	1.70
段木栽培	11.76	0.60	65.20	340	292.20	5.00

注:引自河北省科学院微生物研究所资料。

第三节 代料栽培黑木耳的发展前景

一、适合我国国情,利于普及发展

对科技成果的成功利用,取决于如何将其尽快转化为生产力。不仅是黑木耳,代料栽培食用菌符合我国农村的实际,其原料来源容易,条件不限,生产工艺简单,管理方便,且劳动强度不大,男女老少均可生产,不论是山区农村、沿海城镇,还是工厂、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。据有关报道:辽宁、黑龙江、吉林、内蒙古等省(自治区),每年有3万~4万户农民推广塑料袋地栽黑木耳,创产值3亿多元,农民获利近2亿元;南方的湘、鄂、皖、闽、浙、赣、川、桂等10个省(自治区),每年代料栽培黑木耳、毛木耳、银耳等,产值25亿元,创利15亿元。





代料栽培食用菌已成为农村经济收入的一大支柱,其不仅向集约化、专业化和商业化的方向发展,而且还可以促进其他行业的同步发展。它可以为农业发展解决资金来源,促进粮食丰收,而其相关机械设备的生产又促进了工业的发展,并带动外贸、商业、饮食服务等行业随之运转,分享其利。

二、丰富居民生活,市场前景广阔

食用菌是营养价值极高的保健食品,早已引起世界各国消费者的广泛关注,成为人们生活中不可或缺的美食。众所周知,蛋白质是人体所需最基本的营养物质之一,目前人们摄入蛋白质的来源以动物蛋白质为主,因此而导致的冠心病、肥胖症逐渐增多。食用菌中的菇耳蛋白质不仅含量丰富,又无动物蛋白质的副作用,因此受到消费者的青睐。随着科学技术的进步,医疗保健食品不断增加,食用菌已成为提高人类营养水平的理想食品和药膳佳肴,在国内外市场上的销售量不断上扬。以黑木耳为例,其每年出口都在 12 000 吨,可为国家创汇 2 亿多美元。

三、抓住开放机遇,走向国际市场

加入世贸组织,标志着中国更深层次地融入国际大市场,这对于食用菌生产者来说是利好消息。由于食用菌生产属于劳动密集型产业,难以实现全程自动化生产。许多经济发达的国家的青年一代不愿从事艰苦劳动,如日本、韩国等近年来亦有不少菇业改行种植花卉、蔬菜或在我国投资办企业。因此日本、韩国食用菌产量逐年下降,为了保持市场的正常供应,不得不转向从中国进口。中国加入世贸组织之后,可以享受现有 WTO 成员国的无歧视贸易待遇。这为我国代料栽培黑木耳、银耳产品能够更加畅通无阻地打进世界各国市场提

供了难得的机遇。

我国代料栽培食用菌技术在国际上居于领先地位。日本曾花巨资引进中国野草栽培食用菌技术,但没有成功。国外黑木耳栽培多采取段木生产,虽然产量较低,但产品质量较高。为使我国代料栽培产品与国际市场接轨,生产工艺、管理技术、产品加工等方面必须在现有的基础上进一步进行改革,提高产品质量,还要改变单纯卖原料的贸易模式,通过深加工生产出附加值较高的产品,稳定代料栽培产品的销路,确保代料栽培产品的可持续发展。

综上所述,在全国推广代料栽培黑木耳的新技术,无论从眼前还是从长远看,其意义都十分重大。它不仅是一项利国利民的科技产业,也是时代赋予食用菌科技工作者的重任,是食用菌新技术发展的必然趋势。





第二章 黑木耳的生物学特性

第一节 生活史

黑木耳生长发育周期可以简单理解为担孢子长成菌丝体,菌丝体发育成子实体,子实体上又产生担孢子的周而复始繁衍后代的过程。这与高等被子植物由种子到种子的生长发育过程相似。

黑木耳为异宗结合二极性菌类。异宗结合是一种自交不育的有性生殖方式。二极性是指性别由一对遗传因子控制,只有当两个单核菌丝所带的等位基因不同时才结合成双核菌丝,产生有性孢子。

黑木耳的生活史从担孢子萌发开始。在适宜的环境下担孢子可直接萌发成菌丝体,也可先形成分生孢子,再萌发成菌丝体。担孢子直接萌发,通常是在孢子薄壁处长出芽管,可以向一个方向或两三个方向生长,而在肾形孢子的凹陷部分没有长出芽管。在营养较差、菌丝过于密集的情况下,容易先形成分生孢子。分生孢子的形成过程是:未萌发时,担孢子首先分隔,然后长出小梗,并由小梗产生分生孢子;也有的担孢子先伸出芽管,然后在芽管的顶端或两侧长出小梗,产生分生孢子。有时,担孢子萌发后形成的菌丝也能产生分生孢子。黑木耳的菌丝体在完成生活史前,要经过初生菌丝、次生菌丝和三生菌丝这三个不同的发展阶段。

1. 初生菌丝阶段

初生菌丝有时也叫同核体。通常由担孢子萌发而成。在一般情况下,一个担孢子只有一个核,担孢子在适宜环境条件下萌发,产生芽管,逐渐形成分枝,且有管状的绒毛菌丝。这种菌丝只有一个核,称为单核菌丝,即初生菌丝,也叫第一次菌丝。单核菌丝细小,分枝多,生长速度慢,生活力较弱,在自然界存在的时间很短,无论怎么生长,始终不能产生子实体。只有当两种不同“性”的单核菌丝质相配,互相结合,经过双核化生成双核菌丝,才能发育产生子实体。

2. 次生菌丝阶段

初生菌丝生长到一定程度后,两个不同“性”的单核菌丝靠近部分产生突起。这突起的部分伸长后,相互接触,使两个不同“性”的细胞彼此沟通,原生质融合在一起,其中一个细胞核移到另一个细胞内,完成它的质配过程。质配后细胞内出现两个核,成为异核双核体,由此便产生了质的变化,进入另一个生理阶段——次生菌丝阶段。这个阶段的分裂繁殖过程,是通过锁状联合进行的。

锁状联合是在核分裂时形成的。当一个双核细胞准备分裂的时候,在 A 和 B 两核之间突起,产生一个短分枝,即锁状联合,并形成一个钩状物。这时双核同时分裂:一个核按斜向分裂,因而一个子核 b 形成在锁状联合内,而另一个子核 b' 形成在进行分裂的细胞内;另一个核沿分裂细胞的长轴方向分裂,因而一个子核 a 在靠近细胞的另一端形成,而另一个子核 a' 在靠近 b' 细胞的另一端形成。与此同时,锁状枝已经弯过来,它的尖端已与菌丝细胞相融合,因而锁状分枝便成为一个接桥。子细胞核 b 即进入菌丝细胞的另一端,与子核 a 相会





合。在锁状分枝起源的一端,形成一个隔膜将它封闭,在桥下垂直的方向形成另一个隔膜,把菌丝母细胞分隔成各具 a、b 子核和 a'、b' 子核的两个双核子细胞(图 2-1)。

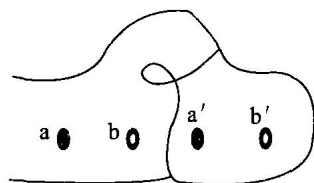


图 2-1 菌丝锁状联合过程

锁状联合的存在是双核化的一个标记,次生菌丝是双核菌丝,它比初生菌丝粗壮、生长速度快、生活力强。人工培育的菌种就是次生菌丝。

3. 三生菌丝阶段

当双核菌丝生长到生理成熟阶段时,在适宜的条件下高度分化,形成十分密集的菌丝组织,进入三生菌丝结成子实体原基、原基迅速长大发育成子实体阶段。

黑木耳子实体成熟是一个复杂的过程,子实层长在子实体的腹部,大量的菌丝末端发展成担子。幼小的担子最初是双核的,通过核配作用成为单核体。核配后的双倍体细胞进行减数分裂,产生四个单倍体的核。伸长的担子由于产生三个横隔膜而变成四个细胞。这时从每个细胞中长出一个长臂状的担子梗,每个小梗顶端膨大形成担孢子的幼体。这四个单倍体的核,分别经过小梗进入四个孢子中,最后发育成四个担孢子。担孢子成熟时基部形成水滴,水滴逐渐增大,达到一定体积时,担孢子连同水滴自担子梗上弹射出来,这就完成了一个世代,即黑木耳的生活史(图 2-2)。

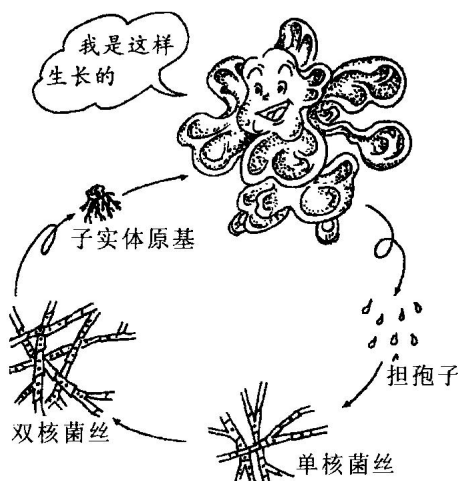


图 2-2 黑木耳生活史

第二节 生长发育条件

大多数食用菌对生长发育的环境条件要求相似,包括营养、温度、湿度、阳光、酸碱度和空气等,这些环境因素在其生长过程中有重要的作用。

一、营养元素

物质基础和能量的来源是营养。黑木耳缺乏叶绿素不能进行光合作用,完全依靠其菌丝体分泌酶来分解木材组织,吸收木材的营养。黑木耳对养分的要求以碳水化合物和氮素营养为主,同时也吸收一些矿物质。

1. 碳水化合物

碳水化合物是黑木耳生长发育所需能量的主要来源,黑