

国家星火计划培训丛书



黑木耳 猴头菇 栽培图册

科学技术部农村与社会发展司 主编

赵启平 吴友清 / 编著



台海出版社

国家星火计划培训丛书

黑木耳、猴头菇栽培图册

编著 赵启平 吴友清

台海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

黑木耳、猴头菇栽培图册/赵启平, 吴友清编著. —北京: 台海出版社,
2002. 3

(国家星火计划培训丛书/科学技术部农村与社会发展司主编.
第 11 辑)

ISBN 7-80141-198-6

I. 黑... II. ①赵... ②吴... III. ①木耳-栽培-图集 ②猴头菌
科-栽培-图集 IV. S646-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 005296 号

丛 书 名/国家星火计划培训丛书

书 名/黑木耳、猴头菇栽培图册

责任编辑/吕莺 杨淑兰

装帧设计/杨淑兰

印 刷/北京市昌平星城印刷厂

开 本/787×1092 1/32 印张/4.75

印 数/10000 册 字数/100 千字

发 行/新华书店北京发行所发行

版 次/2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

台海出版社(北京景山东街 20 号 邮编:100009 电话: 010-68975073)

ISBN 7-80141-198-6/Z · 34 全五册定价: 40.00 元

前 言

国家科委 1986 年提出的星火计划,对推动农村经济的发展,引导农民致富,推广各项新技术取得了巨大的成就。星火计划是落实科教兴农,把科学技术引向农村,促进农村经济发展转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来的战略措施,为提高农民的生活质量,加快农村工业化、现代化和城镇化建设进程,推动农村奔小康发挥了重大作用。

星火项目主要是面向农村,以农民为主而设立和推广的,但是,由于农民目前受文化程度、专业技术水平、信息不灵等因素的制约,影响了对科学技术的接受能力。科学技术部十分重视对农村干部、星火带头人、广大农民的科技培训。为了使培训有一套适应目前农村现实情况的教材,使农业科技的推广落到实处,科学技术部农村与社会发展司决定新编一套《国家星火计划培训丛书》(大部分为图册),并委托中国农村科技杂志社组织编写。分批出版,力争在两年内出齐。

本丛书图文并茂,它浅显、直观、科学、准确,可以一看就懂,一学就会,便于普及,便于推广。

本丛书立意新颖,它不同于一般的农业科技书,不是只讲知识,而是注重知识、技术、信息和市场的全面介绍。可对农民、农村、农业上项目、找市场、调整产业结构提供参考和借鉴。

本丛书的作者大多是来自生产第一线的科技致富带头人和有实践经验的专家学者,内容来自第一手资料,更具体,更生动,更有示范作用。

星火计划在我国经济发展，调整农村经济结构中，发挥了重要的作用。目前，我国农业和农村经济发展已经进入了新阶段，对农业和农村经济结构进行战略性调整是新阶段农村和农村科技工作面临的重大任务，党中央、国务院确定的西部大开发战略，为星火计划的西进提供了机遇。在此际遇之际，我们真心的奉献给农民群众一套“星火培训”的实用教材。但由于时间紧促、水平所限，不尽人意的地方在所难免，衷心欢迎广大读者批评指正。

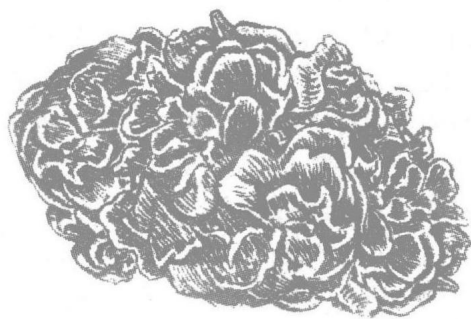
《国家星火计划培训丛书》编委会
2000年1月

目 录

黑木耳	(1)
第一章 概述	(2)
第一节 黑木耳的栽培与发展	(2)
第二节 黑木耳生理生态与外部生态环境	(3)
第二章 黑木耳菌种生产技术	(10)
第一节 黑木耳育种技术	(11)
第二节 母种制作技术	(15)
第三节 原种、栽培种及栽培袋制作技术	(22)
第三章 黑木耳栽培技术	(33)
第一节 段木栽培黑木耳	(33)
第二节 黑木耳袋料栽培	(42)
第四章 生产设施及灭菌设备	(59)
第一节 菌种生产设施	(59)
第二节 灭菌技术及设备	(62)
第五章 黑木耳病虫害综合防治	(65)
第一节 段木栽培病虫害综合防治	(65)
第二节 袋料栽培病虫害综合防治	(69)
猴头菇	(75)
第一章 概述	(76)
第一节 猴头菇栽培的发展与前景	(76)

第二节	猴头菇生理生态与外部生态环境	(76)
第二章	猴头菇菌种的制作	(81)
第一节	猴头菇菌种分离制作技术	(81)
第二节	菌种扩大培养	(84)
第三节	猴头菇原种生产技术	(85)
第三章	猴头菇栽培设备	(90)
第一节	菇房及设施	(90)
第二节	猴头菇栽培设备工具	(94)
第四章	猴头菇栽培技术	(98)
第一节	栽培季节	(98)
第二节	猴头菇高产栽培技术要点	(98)
第三节	猴头菇栽培工艺流程	(100)
第五章	最新猴头菇高产栽培模式研究	(107)
第一节	猴头菇瓶栽高产模式研究	(107)
第二节	猴头菇袋栽高产模式研究	(111)
第六章	猴头菇病虫害综合防治	(115)
第一节	竞争性杂菌的防治	(115)
第二节	猴头菇生理性病害的防治	(118)
附一	常用消毒剂的使用方法 & 注意事项	(121)
附二	中华人民共和国国家标准黑木耳	(123)
附三	北京京都菇业开发中心菌株简介	(129)
附四	北京京都菇业开发中心简介	(140)
后记		(142)

黑木耳



第一章 概述

第一节 黑木耳的栽培与发展

黑木耳因其食用部分(子实体)生于林间阔叶树腐木上,鲜时呈胶质、耳状而得名。

我国科技工作者从 20 世纪 70 年代起不断探索,段木生产技术由“半人工半自然”改为纯菌种接种法,使段木技术获得飞速发展。70 年代末,著名食用菌专家杨新美教授又总结出一套新的技术,由单架段木 0.5 千克/架提高到 10.5 千克/架以上。到 80 年代中后期,全国各山区利用林木资源丰富的优势,大力发展段木生产新技术,由 1.5 千克/架提高到 10 千克/架,高的可达 15 千克/架;90 年代中后期,受林木资源的限制及政府对环境生态平衡的强调,段木生产规模减少了。

20 世纪 80 年代后期,全国掀起袋料栽培黑木耳的热潮,南方利用丰富的草本植物资源,秸秆类的稻草、豆秸秆、甘蔗渣加粮食副产品麸皮、米糠,以及粮食稻谷粉,北方地区利用丰富的经济作物下脚料如棉杆、棉籽壳、豆荚、豆杆为袋料。

黑木耳产区遍布我国 20 多个省(区),其中黑龙江、吉林、湖北、云南、四川、广西、贵州等省(区)栽培较多。

据京都菇业几年来的研究,袋料栽培黑木耳,生物转化率非常高,可以达到 100%~120%,即 0.5 千克的木屑、麸皮、玉米粉或棉子壳、麸皮、黄豆粉组成的袋料,可产鲜木耳 0.55 千克,折合平均每袋产干耳 50 克。按目前市场价格每 500 克 26

元计算,投入产出比为 1:3~4。在当今农业项目中属产值比较高的。

袋料栽培黑木耳所需设备简单,生产周期短(3~4个月)。一年种两季,一般来说生产 1 万袋仅需 3 吨木屑或棉壳,能生产 500 千克干黑木耳,产值可达 2.6 万元。如果采用塑料袋地栽,一亩地(667 平方米)可摆 1 万袋,综合成本 0.6 元每袋,加上设备折旧和不可预见费用,1 亩地可得纯利 1.5~2 万元。

黑木耳质地滑、嫩脆、营养丰富,含 17 种氨基酸,总含量为 5.64~10.38 克/100 克干耳,含人体必需的 9 种氨基酸(其中组氨酸为婴幼儿必需氨基酸)。

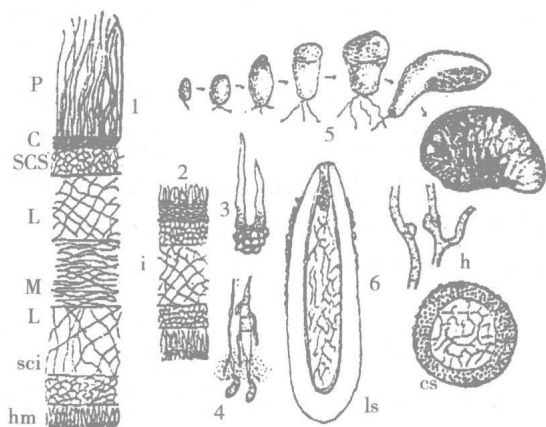
黑木耳的药用价值很高,据《本草纲目》记述,木耳“性平、味甘”、“益血不饥、轻身强体”,有补氧益智,润肺补脑,活血止血等功效。由于黑木耳含有膳食纤维,在人民生活水平提高的现实下,有很好的发展前景。台湾省 80 年代起就从事大规模生产,在广州、深圳等人口密度多的地区,一个批发市场每天可以批出鲜耳 5 到 10 吨,已成大众化食品和休闲食品,在超市有即食产品出售。全国产 50 吨的干品县有 50 多个,是常规的出口商品。

第二节 黑木耳生理生态与外部生态环境

一、黑木耳的形态特征

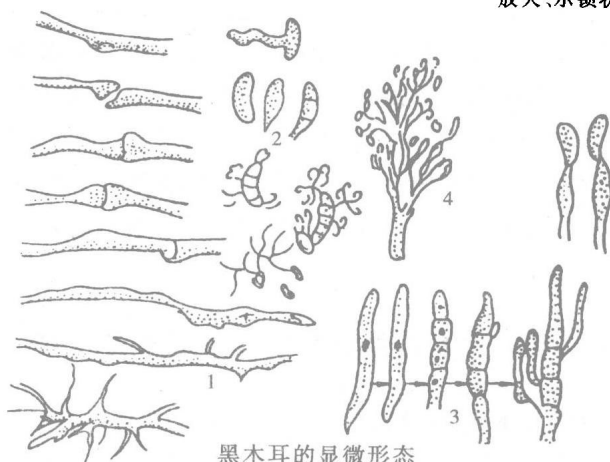
黑木耳由菌丝体和子实体两部分组成。菌丝体无色透明,是分解和吸收养分的营养器官,子实体是食用部分。

1. 木耳的发育形态。



黑木耳的解剖及发育形态

1. 毛木耳担子
果横切面分层示意图
(p. 毛茸、c. 臻密层、
scs. 上亚密层、L. 衡
疏层、m. 髓层、sci. 下
亚密层、hm. 子实层)
2. 光木耳横切面 (i.
中层) 3. 光木耳毛茸
放大 4. 光木耳子实
层的一部分 5. 光木
耳担子果形态发生
6. 一个锥形耳芽的剖
面 (ls. 纵剖、cs. 横
剖、h. 耳芽中的菌丝
放大、示锁状联合)

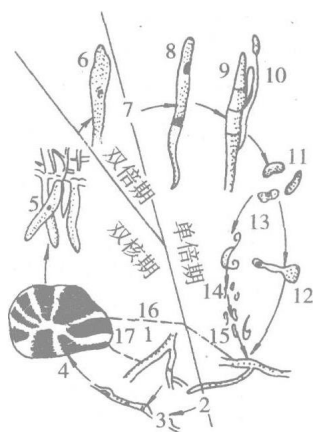


黑木耳的显微形态

1. 黑木耳菌丝的典型特征 2. 黑木耳担孢子的直接萌芽(上)、间接萌芽
(中)、分生孢子及萌芽(下) 3. 担子的发生过程 4. 在液体培养基中孢梗束上
产生分生孢子状

2. 子实体的形态特征与细胞结构。子实体单生为耳状；群生为花瓣状，胶质。干后强烈收缩为角质状，活松率 8~22 倍。

二、黑木耳生活史



黑木耳的生活史

1. 单核菌丝 2. 双核化
3. 双核菌丝及其锁状联合 4. 担子果 5. 幼小的双核担子 6. 核配 7. 减数分裂 8. 幼担子 9. 成熟的担子 10. 着生在小梗上的担孢子 11. 担孢子产生横隔膜 12. 担孢子直接萌发为 (+) 或 (-) 单核菌丝 13. 担孢子间接萌发产生分生孢子 14. 马蹄形分生孢子 15. 分生孢子萌发为 (+) 或 (-) 单核菌丝 16 - 17. 单核结实

三、黑木耳的环境条件

1. 营养。

①碳源：构成细胞物质和供食用菌生长发育所需要的能量。在自然界中以化合物命名为纤维素、木质素、半纤维素、淀粉、果胶、戊聚糖类等。

②氮素：合成蛋白质和核酸所必不可少的主要原料，主要有蛋白质、氨基酸、尿素、氨、铵盐、硝酸盐、天门冬氨酸、蛋白胨、丙氨酸等，生产中常用的氮源为马铃薯浸汁、酵母汁、玉米粉、黄豆粉、蛋白胨、米糠和麸皮等(表 1)。

③生长素：维生素，其主要物质有生物素、维生素 B₁ 和

表 1 各种养料的碳氮比

种 类	碳 (C)%	氮 (N)%	C : N
木 屑	49.18	0.10	491.80
栎落叶	49.00	2.00	24.50
稻 草	45.09	0.63	72.30
稻 谷			
大麦秆	47.09	0.64	73.58
小麦秆			
玉米秆	46.69	0.48	97.3
玉米芯	52.95	0.53	99.9
玉米粉	50.92	2.28	22.3
棉籽壳	56.00	2.03	27.6
黄豆秆	49.76	2.44	20.4
黄豆粉			
大豆饼	47.46	7	6.73
豆腐渣粉	9.45	7.16	1.3
麸 皮	44.74	2.20	20.3
米 糠	41.20	2.08	19.8
花生饼	51.33	6.32	8.1
花生麸	28.77	6.39	4.5
稻谷壳	41.64	0.64	65.1
高粱壳	32.90	0.72	45.7
葵花籽皮	49.8	0.82	60.7
甘蔗渣	53.07	0.63	84.2
甜菜渣	56.50	1.70	33.2
啤酒糟	47.7	6.00	8.0
高粱酒糟	37.12	3.94	9.4
干 草	49.76	1.72	26.0
野 草	46.69	1.55	30.1
马 粪	12.24	0.58	21.1
牛 粪	38.6	1.78	21.70
羊 粪	18.21	0.75	24.3
猪 粪	25.00	0.56	44.64
鸡 粪	14.79	1.65	8.9
鸭 粪	15.2	1.10	13.8
水牛粪	39.78	1.27	31.30
奶牛粪	31.79	1.33	24.00
兔 粪	13.70	2.10	6.52
纺织屑	59.00	2.32	22.00
沼气肥	22.00	0.70	31.43

B₆,可增加黑木耳生物酶的活性。

④无机盐:磷酸二氢钾、硫酸钙、硫酸镁、硫酸锌、氧化钴、硫酸铜、硫酸亚铁、氯化锰、氯化铁、硫酸钴。功能是构成细胞成分,作为酶的组成维持酶的作用并能调节细胞渗透压。

2. 温度。是黑木耳生长发育速度和生命活动强度的重要因素。黑木耳属中温型菌类,它的孢子萌发温度在 22~32℃ 范围之间,以 30℃ 最适宜;菌丝在 6~36℃ 之间均能生长,但以 22~32℃ 为适宜,在 5℃ 以下,38℃ 以上受到抑制,黑木耳菌丝能耐低温不耐高温。短期限在零下 30℃ 低温下不致死。不同品系黑木耳,抗寒、抗热及最适生长温度均存在差别。

黑木耳属于恒温结实性菌类。子实体所需的温度低于菌丝体,黑木耳菌丝在 15~32℃ 条件下,均能分化为子实体,而生长最适宜温度为 20~28℃,38℃ 受到抑制。在适宜的温度范围内,温低生长期长,有利获得高产优质的木耳。温度愈高生长发育速度愈快,菌丝徒长,质差。在高温高湿条件下,容易发生流耳。北方黑木耳的适温低于南方,与南方木耳杂交可得耐低温菌株。

3. 水分和湿度。黑木耳水分在发育过程中来源于培养基。菌丝定殖蔓延生长时期含水量在 55%~60% 之间,水分过少影响菌丝体对营养物质的吸收和利用,生活力降低;水分过多,导致透气不良,氧气不足使菌丝体生长发育受到抑制,甚至可能窒息死亡。子实体形成时期对湿度要求比较严格,除耳木中要求含水量在 60% 之外(培养基代料也是如此),空气相对湿度保持在 90%~95%,这样子实体才快速生长,耳朵形大,耳片厚肉;湿度低于 80%,子实体形成慢,甚至不易形成原基。因此在出耳阶段对水分要求是“干干湿湿”不断更

替。但菌丝生长时(出耳后二次菌丝复原),要求耳木(或菌棒)及空气中湿度偏低,促进菌丝向基质的纵深生长蔓延,并保持其表无水膜,可以抑制杂菌的滋生。当菌丝分化为耳芽时,保持较高湿度,有利于子实体生长发育,为高产优质打好基础,直到成熟。但并不是长期高湿,(耳木、袋料)基质湿度过大,影响菌丝吸氧呼吸,会使培养基迅速腐烂减产;空气湿度长期过大,会使耳片胶体蛋白膜破裂,即流耳,耳片营养成分溢出,病虫害滋生、绝收都有可能。

鲜耳含水量在 90% 左右,其干鲜比约 1:15 左右。风干或晒干的黑木耳,其含水量为 10% 时,它的质地成角质状比较坚韧。

4. 避光发菌。黑木耳光照强度 250 ~ 800 ~ 1000 勒克斯下才有正常的深褐色。如果是弱光,耳片呈淡褐色甚至白色,又小又薄没有产量。光对黑木耳色素起到主导作用,但是也不能直射强光。在南方多用现代化农业设施遮阳网加上黑色的棚膜制作出耳棚,发菌与出耳用不同的避光率遮阳网。如果量少可利用出耳棚等生态环境解决,还可选择不同的菌株如网脉木耳可以在水稻田出耳(但水稻必须丰收才行、水放干),北方用玉米地出耳等遮荫设施农业。

5. 空气。黑木耳是好气性真菌,它的呼吸作用是吸收氧气排出 CO_2 。当空中 CO_2 超过 1% 时,菌丝生长受阻,子实体成畸形变成珊瑚状不开耳片;如超过 5% 时,子实体就会中毒死亡。

黑木耳生长全过程保持空气流通新鲜,制种及制袋时,培养基水分不要过量,袋瓶料不要太满、压的过紧,以利菌丝有氧吸收,在出耳时空气要流通,避免烂耳。

6.酸碱度(pH)。黑木耳适宜在微酸性环境生活。菌丝在 pH4 ~ 7 范围内都能正常生长,以 pH5 ~ 6.5 为最适宜。黑木耳(或菌棒)不要喷酸碱度过强的水。制作菌种或袋料栽培培养基,保证 pH6;在培养基中加缓冲剂、碳酸钙、硫酸钙,可除去过多的有机酸。

以上这些生态环境都相互影响,并不孤立存在,实际应用要全方位综合科学管理,确保黑木耳高产优质。

第二章 黑木耳菌种生产技术

黑木耳菌种分一级种、二级种、三级种即母种、原种、栽培种。栽培种直接用于生产，但由于黑木耳三级种扩大要占用25天左右时间，且生物酶活性没有二级种好，特别是黑木耳原基对光特别诱导之故，而一级扩管只占用15天时间，为出耳在适宜季节打下基础。

所以实际应用于大生产并不制作栽培种，而是扩管多接原种，用作大生产。

菌种生产程序是：

孢子分离

组织分离

基内菌丝分离(含耳木分离)

↓ 原生质(体)隔合杂交制种

↓ 母种 $\xrightarrow{20 \sim 30^{\circ}\text{C} \text{ 培养 } 15 \text{ 天}}$ 综合培养基 $\xrightarrow{\text{培养 } 10 \sim 30 \text{ 天}}$ 保藏母种

↓ 扩管

↓ 接种, 1支母种接5瓶

↓ 棉籽壳或木屑培养基。22~28℃培养(广口罐头瓶20天; 750毫升菌种专用瓶或塑料瓶25天)

↓ 原种

↓ 接种, 1瓶原种按40~60瓶(袋)

↓ 棉籽壳或木屑培养基。22~28℃培养, 如是瓶可以转接袋, 袋可以直接开口出耳, 培养25~35天即可做栽培种使用。