

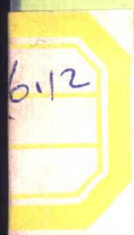
全国农牧渔业计划丛书

香菇黑木耳高产栽培技术

中华人民共和国农业部主编

孙华瑜 何园素 编著

农业出版社



中华人民共和国农业部主编

全国农牧渔业丰收计划丛书

香菇黑木耳高产栽培技术

孙华瑜 何园素 编著

中华人民共和国农业部主编
全国农牧渔业丰收计划丛书
香菇黑木耳高产栽培技术
孙华瑜 何园素 编著

• • •
责任编辑 姚长璋

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）
新华书店北京发行所发行 河北遵化县印刷厂印刷

787×1092mm32开本 4印张 78千字
1988年9月第1版 1988年9月遵化第1次印刷
印数 1—41,000册 定价 1.15元

ISBN 7-109-00710-3/S·541

《全国农牧渔业丰收计划丛书》编委会

主任 陈耀邦

委员 白鹤文 夏瑞霞 朱宝馨 姚喜秋 曹庆农
黄珍埤 何家栋 余大叔 王 馥 刘连馥
赖瑞华 应曰琰 林新华

前 言

为了贯彻党中央、国务院发展农业要一靠政策，二靠科学的指示精神，加快农牧渔业科研成果、先进技术的普及推广，促进农牧渔业生产的发展，农业部和财政部决定实施农牧渔业丰收计划。其主要任务是：把现有的农牧渔业科研成果和先进技术综合运用于大面积、大范围的生产中去，使其尽快转变为生产力，达到高产、优质、高效、低耗，增产增收的目的。

农牧渔业丰收计划项目包括的范围很广，主要是推广农牧渔业优良品种；农作物高产模式栽培技术；低产田土壤改良技术和各种单项增产技术；设施农业、地膜及其它化学材料利用技术；优化配方施肥及科学施肥技术；节能省水机具和科学灌溉技术；农作物病虫害、畜禽鱼疫病综合防治技术；优化配方饲料，畜、禽、鱼科学饲养、繁殖技术，取得最佳饲料报酬技术；海、淡水产品精养技术和近海、湖泊、江河等大中型水域水产资源增殖技术；农牧渔业产品保鲜、加工、贮运等技术；农牧渔业适用机械化先进技术。为了加快丰收计划科学技术的普及推广，农业部决定组织编撰一套科技实用性较强的《全国农牧渔业丰收计划丛书》，供各地因地制宜应用，也供相当于中等文化程度的农村基层人员、职业技术培训师生及专业户参考。

这套丛书的编撰工作是在农业部宣传司、丰收计划办公

室主持下进行的。其内容和题目，是根据各年度农业部丰收计划项目选定的。此次出版的第一批丛书是1987年丰收计划项目中的主要技术内容，今后还将继续编辑出版。

为使这套丛书具有较高的质量，我们邀请了农牧渔各业的专家进行著述，还组成了丰收计划各主管部门负责同志参加的编委会，共同协力编审，在此谨向他们致以衷心的感谢。这套丛书可能有不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便在修订中补充更正。

编 者

1988年3月

目 录

概 述

一、栽培历史	1
二、营养和药用价值	2
三、分布和市场	4

香菇高产栽培技术

一、香菇的生物学特性	6
(一) 形态特征	6
(二) 生活史	7
(三) 生活条件	9
二、香菇的品种选择	12
三、香菇段木栽培	14
(一) 菇场的选择	14
(二) 菇木的准备	14
(三) 人工接种	16
(四) 上堆发菌	18
(五) 散堆起架	22
(六) 采收后的管理	23
四、香菇代用料栽培	24
(一) 基本设备	24
(二) 消毒药品及配制方法	27
(三) 菌种的制备	28

(四) 栽培方式	44
(五) 采收及加工	64

黑木耳高产栽培技术

一、黑木耳的生物学特性	66
(一) 形态特征	86
(二) 生活史	87
(三) 生活条件	71
二、黑木耳制种技术	75
(一) 基本设备	75
(二) 消毒药品及配制方法	76
(三) 培养基的配制	77
(四) 菌种分离	78
(五) 菌种制备	80
(六) 菌种保藏	81
(七) 菌种质量的鉴别	83
三、黑木耳段木栽培	84
(一) 段木准备	84
(二) 耳场选择	87
(三) 人工接种	87
(四) 上堆发菌	89
(五) 排场	90
(六) 起架管理	91
(七) 越冬管理	91
(八) 采收及加工	92
四、黑木耳代用料栽培	92
(一) 代用料的种类及配比	93
(二) 几种主要代用料的栽培技术	97
(三) 采收、加工和营养成分	110

五、黑木耳病虫害防治	111
(一) 制种时常见的杂菌	112
(二) 代用料栽培常见的杂菌	113
(三) 段木栽培常见病虫害	114

概 述

一、栽培历史

香菇亦称香蕈、冬菇，属担子菌纲，伞菌目，侧耳科，香菇属。黑木耳亦称云耳、木耳，属担子菌纲，银耳目，木耳科，木耳属。二者都是可食的木材腐生菌，是我国传统的食用菌，味道鲜美，营养价值很高，在国际市场上享有很高的声誉。

我国栽培和利用香菇、黑木耳有悠久历史，在《齐民要术》、《本草纲目》、《王祯农书》等古籍中都有记载。过去香菇、黑木耳的来源都是采集野生或是半人工栽培（即老法生产）。半人工栽培方法是把树木就地砍倒，去掉枝叶，砍上裂口，待空气中的香菇、黑木耳孢子落于树上，遇上适宜的温、湿度，孢子萌发成菌丝，随着气候的变化，有的菌丝可生长发育形成子实体。半人工栽培是靠天吃饭，但也掌握了一些香菇、黑木耳的生长发育规律。在科学不发达的时代，这种栽培方法还是山区农民生产香菇和黑木耳的主要途径。菇农对所掌握的栽培技术，大多是世代相传，不轻易教给外人。

在本世纪50年代末60年代初，我国研究成功了利用菌丝体菌种进行段木人工接种栽培香菇、黑木耳的方法，这样就改变了过去靠天吃饭的老方法，从而使香菇、黑木耳产量大

幅度上升。以后,随着科学技术的发展,改进了管理措施,人工创造适合香菇、黑木耳的生活条件,加上选育良种,使香菇、黑木耳的产量和质量不断提高。

近年来,国内外对香菇、黑木耳的需求日益增多,而段木生产的资源日趋紧张,限制了生产的发展。为了解决这一矛盾,上海农业科学院食用菌研究所,进行了代用料栽培香菇、黑木耳的研究:他们利用木屑栽培香菇获得成功,并选育出“7402”优良菌种;利用木屑、棉籽壳袋栽黑木耳,并用杂交育种获得“沪耳1号”优良菌种。代用料栽培的优点是:原料来源广,生产周期短,产量高,每100公斤培养料可产鲜香菇60—80公斤、干木耳5—8公斤。代用料栽培可在室内进行生产,能够人工控制温度、湿度、氧气、光线等条件,因此产量比较稳定,便于发展成现代化工厂化生产。亦可选择适宜的季节进行室外露地栽培,同样可以获得高产。由于代用料栽培的研究成功,在大城市也能进行香菇、黑木耳的生产。以上海市1986年木屑栽培香菇100多平方米,产鲜香菇1.5万公斤和香菇罐头出口。黑木耳代用料栽培在上海郊区也初具规模。

二、营养和药用价值

香菇和黑木耳营养丰富,蛋白质含量高,脂肪含量低,被人们誉为“健康食品”,经常食用有延年益寿的作用。经分析,营养成分如表1。

在香菇中含有较多麦角甾醇,是维生素D原,被人体吸收后,受阳光照射,能转变成维生素D,可增加人体的抵抗能力,帮助儿童长骨骼和牙齿。根据日本铃木博士的研究,

表 1 香菇、黑木耳营养成分含量 (100克中含量)

菇 类	鲜 香 菇	干 香 菇	干 木 耳
成 分			
水 分 (%)	91.8	15.8	10.3
蛋白质 (%)	1.5	12.5	10.5
脂 肪 (%)	0.4	1.6	1.2
纤维素 (%)	0.6	5.5	4.2
灰 分 (%)	0.3	4.6	4.2
钙 (毫克/100克)	8	16	287.0
磷 (毫克/100克)	39	240	255.3
铁 (毫克/100克)	0.7	3.9	49.4
硫酸铜 (毫克/100克)	0.64	0.32	0.40
核黄素 (毫克/100克)	0.40	0.74	0.73

香菇对胆固醇型动脉硬化具有显著的疗效。千原博士将香菇的提取物,通过对小白鼠肉瘤-180试验,证明具有抗癌作用。香菇中含有腺嘌呤,可降低胆固醇和防止肝硬化。此外,还含有双链核糖核酸,能预防流行性感冒。

黑木耳含有大量的胶质和纤维素酶,具有滋润强壮、清肺益气、活血镇痛的作用,并能治疗痔疮、产后虚弱等。由于黑木耳具有润肺和清涤胃肠的作用,故是纺织工人和矿工的保健食品。黑木耳含有的核苷酸类物质,可降低血液中胆固醇的含量,含有的多糖类物质,具抗肿瘤的作用。有人用小白鼠试验,对小白鼠肉瘤-180的抑制作用是42.6%。1980年美国报道,黑木耳有减低血液凝块、缓和冠状动脉硬化的作用。由于香菇、黑木耳具有丰富营养和医药上的特殊功能,更加受到人们的欢迎,从目前的生产情况来看,是供不应求,价格比较贵,不能满足广大人民的需求。

三、分布和市场

我国香菇主产区是湖北、福建、广东、浙江、江西、云南、贵州、台湾等省。这些地方山区条件优越，林木资源丰富，自然环境适于香菇生长。

黑木耳是一种温带菌类。我国大部分地区属温带和亚热带，山林地多，阔叶树种类多，气候温暖，雨量充沛，是黑木耳生长发育的适宜环境。主要产区是湖北、黑龙江、四川、河南、陕西、云南、贵州、吉林等省。湖北武当山区、荆山山区，河南伏牛山区，四川巴中山区，陕西秦岭山区，历来是我国黑木耳的主产地。

代用料栽培推广以后，除了上述地区生产香菇、黑木耳外，在全国各地城市、村镇和山区都能生产，并在日益发展，如新疆、宁夏等自治区也在试种和发展。

我国黑木耳产量居世界第一位。1985年全国约收购1万—2万吨，出口1000吨，每吨价格15000美元，主要销往东南亚。香菇产量居世界第二位，次于日本。日本年产量1万多吨，年出口量3000吨以上，每吨价格25000美元。我国香菇产量仅占世界总产量的10%，出口平均价格为5000—10000美元。主销市场是香港，年纳量达2000吨以上，其次是东南亚，年需要量1500吨。此外，欧美对香菇的需求也在日益增加。

目前日本香菇生产，无论数量和质量均高于我国，我们必须发奋努力，改变此种状态。我国是香菇最早栽培和利用的国家，具有丰富的生产经验，资源丰富，气候适宜，只要重视科学研究，提高菌种质量，改进管理技术，借鉴国外经

验，在不久的将来，一定能赶上和超过国际先进水平。

十一届三中全会以来，调整了农村经济政策，调动了农民的积极性，重视多种经营，各地干部、群众对发展香菇、黑木耳生产的优越性有了认识。由于它收益多，见效快，投资省，生产潜力大，对活跃农村经济、繁荣城乡市场，提高人民生活水平都起着积极作用，因而在各地得到了迅速发展，出现了香菇村、木耳乡的新气象，成为农村脱贫致富的一条新途径。

香菇高产栽培技术

一、香菇的生物学特性

(一) 形态特征

香菇是由菌丝体和子实体二大部分组成，二者均是菌丝交织而成。

1. 菌丝体 菌丝由孢子萌发而成，白色，绒毛状，具横隔和分枝，粗2—4微米。菌丝相互结合，不断生长繁殖，集结为菌丝体，呈蛛网状。

菌丝体是香菇的营养器官，相当于高等植物的根、茎和叶。取香菇的任何部分，在适宜的条件下，都可以萌发出新的菌丝。菌丝不断地继续生长，逐渐发育而分化成子实体——香菇。

菌丝体老成后，以形成黑褐色菌膜为特征。这种菌膜与香菇菌盖外膜都是同一种东西。

2. 子实体 是香菇的繁殖器官，相当于高等植物的果实。子实体上面产生的孢子即为“种子”。

香菇子实体是由菌盖、菌褶、菌柄三部分组成(图1)。

(1) 菌盖 是菌褶的依附和产生担孢子场所的保护器官。菌盖直径一般为3—15厘米，位于香菇顶部，它的颜色和形状随着菇龄的大小、受光的强弱及其营养的好坏不同而



图1 香菇

有差异。幼时呈半球状，盖缘初时内卷，成熟时菌褶平展，边缘向内微卷，过分成熟时则向上反卷。菌盖表面呈淡褐色、茶褐色、黑褐色等，被有白色或同色的鳞片，有时还产生龟裂或菊裂。幼时边缘有淡褐色纤维状毛的内菌幕。菌幕上方为白色，下方为茶褐色。此物遗留于菌盖的表面。菌肉肥厚，呈白色。

(2) 菌褶 是孕育担孢子的场所，生于菌盖下面，成辐射状排列，白色，刀片状或上有锯齿，宽约3—4厘米。褶片表面被以子实层，其上有许多担子，在担子上有无数的孢子。

(3) 菌柄 是支撑菌盖、菌褶和输送养料、水分的器官，生于菌盖下面的中央或偏中心的地方。坚韧、中实，呈圆柱形或上扁下圆柱形，其粗细、长短，因温度、养分、光线、品种不同而异。上部白色，基部略呈红褐色。幼小时柄的表面被有纤毛（干燥时呈鳞片状）。一般柄长2—26厘米。菌环顶生，易消失。

(二) 生活史

香菇的孢子萌发而成菌丝体，菌丝体生长发育而分化成

子实体，子实体再结成无数的孢子。这就是香菇的生活史，也可称为一个世代。完成这个生活史，在自然条件下约需8—12个月，甚至更长些。在采用木屑人工栽培条件下，由于香菇生长条件可以人工控制，因此缩短为3—4个月（图2）。

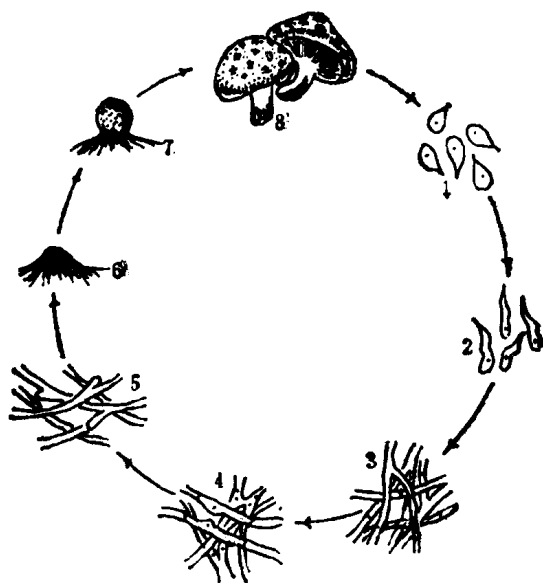


图2 香菇的生活史

- 1.孢子 2.孢子发芽 3.单核菌丝 4.双核菌丝
5.锁状联合 6.子实体原基 7.菇蕾 8.香菇

香菇的一个世代包括三个主要阶段。

第一阶段（即第一次菌丝）：香菇的孢子为4%毫米，有“性”区别。它是属于异宗配合的一种高等担子菌。一个孢子在一定的温度和湿度条件下，可以萌发伸长，形成菌丝。这种菌丝的每个细胞中，都含有一个细胞核，称为单核菌丝，也称第一次菌丝、初生菌丝。此菌丝较细小，分枝速