

食用菌栽培技术

(村级干部专业技术培训教材)

宽甸县科学技术协会

宽甸县村级干部培训中心

1989

目 录

第一章	发展食用菌生产的重要意义·····	(1)
	第一节 什么是食用菌·····	(1)
	第二节 食用菌的食用价值和药用价值·····	(2)
	第三节 我国食用菌的发展简史·····	(4)
	第四节 我县食用菌的现状与发展潜力·····	(6)
	第五节 国际市场展望·····	(12)
第二章	食用菌生物学基础知识·····	(14)
	第一节 食用菌的形态结构·····	(14)
	第二节 食用菌繁殖及生活史·····	(17)
	第三节 食用菌的营养生理类型·····	(18)
	第四节 食用菌生长发育的理化条件·····	(20)
第三章	滑菇栽培技术·····	(27)
	第一节 概况·····	(27)
	第二节 滑菇生长发育条件·····	(28)
	第三节 接种前的各项准备·····	(32)
	第四节 适时进行接种·····	(37)
	第五节 接种后的培养管理·····	(43)
	第六节 采收及加工·····	(54)
	第七节 菇类助长剂·····	(55)
	第八节 病虫害的防治·····	(56)
	滑菇生产要领口诀·····	(58)
	附：数据表·····	(65)

第四章	香菇栽培技术·····	(69)
第一节	香菇的发展简史·····	(69)
第二节	香菇的经济价值·····	(69)
第三节	香菇的生物学特性·····	(70)
第四节	香菇的生长发育条件·····	(71)
第五节	栽培技术·····	(75)
第六节	香菇菌种的鉴别·····	(90)
第七节	香菇的采收及加工·····	(90)
第八节	杂菌和虫害防治·····	(94)
	香菇生产技术知识问答·····	(97)
第五章	黑木耳生产栽培技术·····	(105)
第一节	概述·····	(105)
第二节	黑木耳的生活条件·····	(107)
第三节	种耳前的各项准备工作·····	(109)
第四节	适时接种, 合理密植·····	(113)
第五节	发菌期的科学管理·····	(118)
第六节	采收与晾晒·····	(124)
第七节	病虫害防治·····	(125)
第八节	木耳越冬管理·····	(127)
	木耳生产管理口诀·····	(132)
第六章	蘑菇栽培技术·····	(140)
第一节	概述·····	(140)
第二节	蘑菇对环境条件的要求·····	(142)
第三节	菇房场地选择·····	(146)
第四节	栽培技术·····	(148)
	培养料水份计算表·····	(175)

第一章 发展食用菌生产的重要意义

第一节 什么是食用菌

自然界中具有生命的物体叫生物。迄今为止，人们已经知道的生物约有二百多万种，它们组成了丰富多彩的生物世界。这些生物大体上分为三大类，即动物、植物和微生物。

微生物形体微小、结构简单的生物，包括病毒、细菌、放线菌、酵母菌和霉菌等，还包括简单的藻类植物和原生动物。酵母菌和霉菌属于真菌。真菌有真正的细胞核，没有叶绿素，是异养生物，常为有分枝的丝状菌体，能产生孢子，一般都能进行有性和无性繁殖，其细胞壁多由几丁质、纤维素等构成。它们的形体，大小悬殊，小的直径只有几微米（1微米 = 1/1000毫米）；大的可达数厘米至数十厘米。有些大型真菌的子实体，俗称各类菇，根据它们对人类的作用，可分为食用菌、药用菌和毒菌等。

食用菌是可供食用的大型真菌，它们具有肉质或胶质的子实体，如常见的蘑菇、滑菇、香菇、草菇、平菇、金针菇、猴头、银耳、黑木耳等。我国已查明并纪录报道的食用菌约有三百六十多种，其中大多数滋味鲜美，是菜肴中之佳品，也是营养丰富、并具有多种药效的保健食品。

第二节 食用菌的食用价值 和药用价值

一、食用价值：

食用菌含有多种营养物质，特别是含有丰富的蛋白质和氨基酸。一般新鲜食用菌中蛋白质的含量，是普通蔬菜和水果的几倍到几十倍，如鲜蘑菇蛋白质含量为3.5%，大白菜为1.1%，白萝卜为0.6%，广柑为0.6%，苹果为0.2%，梨只有0.1%。鲜牛奶蛋白质含量为3.3%，可见鲜蘑菇含蛋白质比牛奶还高。鲜蘑菇（双孢蘑菇）蛋白质含量达40%以上。

1公斤蘑菇所含的蛋白质相当于2公斤瘦猪肉，或3公斤鸡蛋，或几公斤牛奶所含的蛋白质。

食用菌不仅蛋白质含量高，其品质也好。组成蛋白质的氨基酸有二十来种，食用菌中就含有十七、八种之多，而且含有人体所需的八种氨基酸，其中赖氨酸和亮氨酸尤为丰富，这两种氨基酸在粮食中则所含甚少。许多食用菌味道鲜美，并能作为滋补佳品，就在于它们含有丰富的蛋白质和氨基酸。

食用菌还含有丰富的维生素。所含的维生素C为辣椒的1.2~2.8倍，西红柿的17倍。香菇的维生素含量更多，其中维生素D原的含量，为甘薯的7倍，大豆的21倍。

食用菌还含有丰富的矿物质，如钾、钠、钙、铁、锌等。

食用菌不仅营养丰富，口味也好。它们有的肉质细腻，有的肥嫩适口，有的质脆鲜美，有的粘滑多胶，有的清嫩爽口，有的香郁诱人，因而倍受推崇。它们被国内外称颂为“山珍”、“植物肉”、“素中之荤”、“植物性食品的顶峰”，受到了很高的赞誉。

二、药用价值

食用菌不仅是美味佳肴，许多种类还具有独特的医疗作用。如蘑菇的子实体内含有的数种酶，可用于治疗消化不良和高血压；香菇子实体含有的大量维生素D原，受阳光作用后可转变为维生素D，对于增强人体的抗病力及防治感冒，效果很好；经常食用香菇，还可预防坏血病、肝硬化和多种炎症，并可降低血液中的胆固醇，防止动脉硬化和血管变脆等，增强体质。

金针菇所富含的氨基酸，可预防和治疗肝脏系统疾病及肠胃道溃疡，并能有效地增加儿童的身高和体重，特别是有益于他们的智力发育。含胶质的木耳，有润肺清肺作用，因此被作为矿业和纺织业工人的保健食品，它还能治疗痔疮和痢疾。银耳自古以来即为珍贵补品，有润肺生津、滋阴养胃、益气和血、补脑强心等功效。猴头性平味甘，可治疗消化不良、神经衰弱，及消化道溃疡和慢性胃炎等。

许多食用菌还有一定的抗癌效果，它们抗癌的主要有效成分是多糖，如香菇和平菇的多糖，对多种癌症有一定疗效。抗癌效果较好的有香菇、猴头、蘑菇、平菇、金针菇、银耳、滑菇、口蘑、茯苓等，人们已经利用其中的一些食用菌制成了抗癌新药。

上述可见，许多食用菌是食用与药用俱佳的优质食品，

如能经常食用，不但能增加营养，还可防治疾病，提高人们的健康水平。

第三节 我国食用菌的发展简史

我国人民对食用菌的栽培、利用有着悠久的历史，早在二千多年前，菌类就已成为珍贵的食品。食用菌的栽培可以上溯到公元一世纪，据考证，唐朝（7世纪）韩鄂对使用构木种菌的记载中所谈的“菌”就是金针菇。南北朝的陶宏景记载了茯苓的栽培法。宋朝（10~13世纪）出现了香菇砍花栽培技术。元朝（13~14世纪）、明朝（14~17世纪）期间，草菇、银耳、平菇等人工栽培已有记载。清朝（17~19世纪末）香菇栽培在浙、闽、粤三省，银耳栽培在巴中，黔西已有成套经验。草菇栽培技术在粤、湘的一些地区也有了文字记载。尽管如此，近代由于帝国主义的入侵和连年战乱，至五十年代初，我国的香菇、银耳、木耳栽培还都停留在半野生、半人工的水平上。中华人民共和国成立后的四十年中，国内科研部门、大专院校及农、林、供销系统的科技工作者在食用菌资源调查、野种驯化、良种选育、引进良种以及栽培技术改进等方面做了大量工作，促进了食用菌栽培事业的发展。在双孢蘑菇、香菇、草菇、平菇为代表的四大菇类及银耳、木耳的栽培方面，我们已有了适合于我国自然条件及技术水平的一整套技术操作规范。

近几年，随着农村经济体制改革的深入进行，在商品生产发展和对外开放政策的推动下，食用菌栽培品种不断增

多，栽培面积不断扩大，以往从未种过食用菌的地区，也纷纷引种试种。食用菌种植业已成为我国农业经济中的一个新兴产业，成为种植业的一个重要组成部分。

目前我国人工栽培的食用菌主要品种是：双孢蘑菇、大肥菇、香菇、草菇、金针菇、平菇、滑菇、凤尾菇、黑木耳、银耳、姬菇、榆黄蘑、猴头菌、茯苓、毛木耳等。

1980年，我国食用菌总产量居世界第五位；1984年，上升到第三位。1986年，据23个省、市、自治区初步统计，食用菌总产量为52万吨，产值15.4亿元，出口创汇1.6亿美元。分别比1980年增长2.49、2.76和0.9倍。福建、浙江、江苏、黑龙江、上海等五省、市的食用菌年产值都超过一亿元。福建省双孢蘑菇、银耳、香菇、木耳四项产值在1980年为一亿元，1986年上升到四亿元；该省的蘑菇罐头，1980~1985年出口创汇2.73亿美元，占全省创汇总额的12.4%，该省古田县从事食用菌产、供、销活动的有10万人，占全县农业人口的三分之一；1986年全县食用菌总产量1,096吨，产值4,174万元，占农业产值三分之一；国家从食用菌得到的各项税收445.6万元，占县财政收入的三分之一；食用菌生产的迅速发展，带动了古田县商业、供销、交通、邮电、机械和第三产业的全面发展。

为了促进食用菌生产的发展，除国家经委、科委将食用菌生产的发展、科技普及纳入有关计划，加强领导外，在中央有关部门的支持下，先后成立了全国性的食用菌协会、食用菌科技情报网；在省、市有关部门的支持下，还成立了跨地区的食用菌技术协作组织；各省的食用菌生产、科研协调组织也如雨后春笋，先后建立。特别是近几年，全国各地食

用菌的科研工作蓬勃发展，学术交流活动十分活跃，有力的推动了我国食用菌生产的新发展。

第四节 我县食用菌生产的 现状及发展潜力

我县广大山区农民采集野生的各类蘑菇和木耳，已有悠久历史。但人工栽培木耳、滑菇、香菇、平菇等，起步时间较晚，发展速度也较慢。木耳实行人工栽培是从1972年开始的，到1986年，全县接种耳木2,500立米，总产量3万斤，总产值48万元；滑菇是从1980年开始试种，由于领导缺乏经验，菌种质量差，栽培技术水平低，产品销路不畅等原因，不少种菇户得不偿失，严重挫伤了群众的积极性，一直停滞不前，到1986年，全县接种量仅有5.8万箱，总产值79,700斤，总产值12万元；香菇和平菇等，都是从1986年开始试种，1986年在牛毛坞乡试种香菇6000箱。

我县食用菌生产，是从1987年开始转机的。由于县委、县政府把发展食用菌列为全县“六大”优势产业之一，纳入了领导日程，加强了领导，并把发展这项产业交给县供销社具体来抓，同时成立了县食用菌指导站，具体指导全县食用菌生产。加之县直各有关部门都紧密配合，各乡（镇）村积极领导，各基层供销社又都抽调人员建立了服务队，具体负责各种菇户的产前、产中、产后的系列化服务工作。经过各方面的共同努力，成效是比较显著的，木耳、滑菇、香菇等都突破了历史最好水平。1987年，木耳接种量为10,638立

米，是1986年2,530立米的四点二倍，耳木保有量达到13,000立米；滑菇接种量为20.6万箱，是1986年5.8万箱的三点六倍；香菇接种量为20.2万块，是1986年0.6万块的三十四倍；平菇接种1万多平方尺。由于加强了各个生产环节的技术指导，长势普遍良好，获得了较好收成。木耳总产量达12.3万斤，滑菇总产量达112.6吨，香菇总产量达16.4吨（干品），三项产值合计为305.2万元，换取外汇17.3万美元。

可喜可贺的是，我县从1972年开始人工栽培木耳，从1972年到1986年，历经十五年的时间，耳木接种量一直徘徊在500至5,000立米之间，木耳产量一直徘徊在500至40,000斤之间，经过多次起伏，也没达到国务院要求的木耳基地县的标准，1987年一举达到了国务院要求的耳木接种量超万米，木耳产量超十万斤的木耳基地县的标准。

1988年在1987年获得较好收成的基础上，又向前迈了一步，新接种耳木17,133米，比1987年增加6,495立米，提高61%，木耳产量253,180斤，比1987年增加130,180斤，提高106%；滑菇接种量为74.4万箱，比1987年多种53.7万箱，总产量为506吨，比1987年增加393.4吨，增加三点五倍；香菇接种16.3万块，比1987年减少3.9万块，下降19.3%，总产量12吨，比1987年减少4.4吨，下降26.8%。以上三项产值合计为668.2万元，比1987年增加363万元，提高119%。

1989年，滑菇接种量为210万箱，比1988年增加136万箱，提高180%；香菇接种50万块，比1988年增加34万块，提高210%；木耳新接种1.1万立米，虽然接种耳木比1988年减少6,000立米，但耳木保有量仍保持在2.8万立米，与1988年持平。预计产量和产值，滑菇可达2,000吨，香菇（干品）

40吨，木耳150吨，三项产值可达1,340万元，比1988年增加672万元，提高100%多点。

我县食用菌生产，不论是发展速度，还是经济效益，与过去的发展史比较，可以说是三年迈出三大步，给群众办了一件实事好事。但是，应当清醒地认识到，与我县丰富的资源和广大群众想要快富的愿望比较，还有很大的差距，不论从资源条件、气候条件、农村剩余劳力条件，都可以说明我县发展食用菌潜力是巨大的。

一是丰富资源，可以充分利用。我县有着丰富的林木资源，每年生产木材七、八万立米，加工成材两、三万立米，各木材加工厂年生产锯末约1,200至1,500万斤；枝杈梢头和板皮，如能利用三分之一，按两万立方米计算，可生产锯末4,000万斤左右；还有大量的苞米骨，苞米秸、豆秸和牲畜粪便等。上述这些有机物质，都是生产各种食用菌的主要原材料，过去对这些物质利用率很低，大部分被烧掉或浪费掉了。如果能够充分利用起来发展食用菌生产，就可以成为我县食用菌生产大发展后取之不尽，用之不竭的宝贵资源，把这些价值很低、利用率很低的有机养分，转变为可以充分利用的营养物质，生产出大量的各种食用菌产品，为社会创造出来无可估量的财富，变废为宝，何乐而不为呢！另外，栽培过食用菌的下脚料，还是优良的菌糠饲料和肥料，这又进一步提高了资源的利用率。

二是气候适宜，可以室外生产。我县地处辽宁东部山区，雨量较多，昼夜温差大，气候比较温暖湿润，很适合食用菌的生长发育，历史上就是野生木耳、松伞蘑、真蘑、趟子蘑等多种食用菌的盛产地。正因为气候适宜，就可以在室外

进行生产，以滑菇为例，近几年的生产实践证明，利用庭院和菜园，前期在菌丝发育阶段只打阴凉棚，打箱划面后扣上塑料布，加强出菇阶段管理，比在室内生产发菌好、出菇多。这不仅证明自然气温比人工控制温度好，而且既跳出了室内养菇受着有房无房或房屋窄小的条件限制，又不致于因为养菇室内湿度大而减少房屋寿命的不良后果。杨木川、毛甸子、青椅山等乡，在赴岫岩学习之后，有很大一部分养菇户在院内或菜园建起了半地下式塑料大棚养菇，做到了菇房背风向阳、冬暖复凉，菌丝发育普遍良好。实行室外生产，就可以充分利用院内、园内和离家较近便于管理的空闲地，打起简易的半地下式的阴凉棚架，家家户户都能发展食用菌生产。

三是剩余劳力，可以安置就业 我县属于人多地少的山区，全县农业人口平均每人只有一亩多地，特别是随着农村经济体制改革的深入，对土地普遍实行了包产到户，以户为单位，少者只有几亩地，多者也不过十几亩地，根本就不够经营。如果不在发展多种经营上找出路，不在发展商品生产上作文章，那就必然会出现大批剩余劳动力闲着没活干，不仅不能脱贫致富，而且会给社会带来不安定的因素。以八河川乡马鹿沟村为例，这个村在没发展木耳、滑菇、香菇等食用菌生产之前，出现了“四多”，即赌博的多、打仗斗殴的多、偷盗的多、外出揽活和串亲友的多，社会秩序很不安定。当这个村百分之九十以上的户，都发展了木耳、滑菇和香菇等食用菌生产之后，男女老少都在春忙接种，夏忙管理，秋忙采收加工，冬忙备料，加之田间庄稼春种、夏管、秋收、冬脱谷打场，一年四季不得闲，这样以来，不仅大多

数种菇户实现了脱贫致富，而且社会秩序由“四多”变为“四少”，治安状况大有好转。

食用菌生产是技术密集型、劳动密集型的新兴产业，既可以作为一种技术高超的工业在城市中进行工厂化生产；又可以作为技术普及形式因陋就简在农村进行个体生产；发展食用菌生产是安排城乡闲散劳动力、剩余劳动力的好门路。可根据劳动力多少和强弱，生产规模可大可小，栽培数量可多可少，只要有原料和技术，不用很多投资，就可以发展起来。

四是农民致富，提倡多种蘑菇。食用菌生产，具有投资少、生产周期短，见效快的特点，被广大种菇户称为“短平快”的生产项目，是山区广大农民脱贫致富的好门路。我县的食用菌生产虽然起步较晚，但是近几年已经涌现出一批先进的食用菌乡、村和种菇快富的典型户。例如八河川乡，全乡2,247户，总人口10,751人，1989年搞食用菌生产的1,400户，7,000多人，新接种木耳2,000立米，实际保有量7,000立米，预计产量为6万斤，可收入90万元，纯收入62万元；接种滑菇40万盘，预计产量400吨，可收入144万元，纯收入为64万元；接种香菇5万块，预计产量（干品）为1万斤，可收入18万元，纯收入8万元，三项合计可收入252万元，其中纯收入134万元，平均每一种菇户收入957元，人均收入191元。该乡兴隆裕村，全村225户，1,074人。1989年搞食用菌生产的128户，500多人，新接种木耳110立米，保有量350立米，预计产量5,000斤，产值7万元；接种滑菇6.7万盘，预计产量为13.4万斤，产值24万元。两项总产值为31万元，纯收入14万元，全村户均收入

为622元，人均收入133元。这个村预计农业总收入12万元，食用菌收入是农业收入的116.7%。该村第三村民组陈连玉，全家4口人，承包5亩责任田，1989年接种木耳2立米，保有量为7立米，预计产量为120斤，可收入1,800元；接种滑菇2,400盘，预计产菇4,800斤，可收入8,640元。两项合计收入为10,440元，扣除成本4,440元，纯收入为6,000元，人均收入1,500元。该户其他农付业收入1,000元，食用菌收入是其它收入的6倍。

又如牛毛坞乡张家堡子村，全村402户，1,644人，1989年搞食用菌生产的157户，628人，新接种木耳140立米，耳木保有量280立米，木耳总产量可达2,260斤；接种滑菇79,500平方尺；接种香菇155,600平方尺，预计可产香菇26,400斤（干品），平均单产1.7两，三项总产值可达458,000元，纯收入270,300元，平均每户收入675元，每人收入168元（按全村户数、人口计算的）。

该村第二居民组，43户，186人，其中种香菇的有27户，116人，共种香菇70,000平方尺，预计总产量14,000斤，平均单产2两（干品），预计产值达238,000元，纯利润154,000元，平均每户3,580元，平均每人830元（按全组户数，人口计算的），不包括滑菇、木耳的（有10户种滑菇25,000平方尺）收入，这个组食用菌收入占农付业总收入232,000元的80%。该组王殿忠，10口人，承包15亩地，接种香菇8,000平方尺，预计总产量1680斤，平均单产2.1两（干品），总收入28,560元，纯利润15,000元，平均每人收入1,500元，这个户农付业总收入17,600元，香菇收入占农付业总收入的85%。

上述这些典型乡、村和种菇快富户，就是我们全县各乡（镇）村及广大农户学习的榜样，只要能把他们的经验学到手，在全县开花结果，食用菌生产得到大发展，各类食用菌产品能够大增加，这样以来，一方面许多种菇户可以获得较高收入，由穷变富，或者富了再富。与此同时，由于农民手中有钱，对农业和其他多种经营的投入也可增加，促进农业和其他各业的大发展；农民的储蓄额也可大量增加，搞活了农村金融；农村供销商业对食用菌产品购销额将会大幅度上升，由于农民购买力提高，工业品销售额也将不断上升，又搞活了农村商业；由于食用菌生产大发展需要的大量生产资料往里运和大批产品往外运，又把农村交通运输业搞活了；还可以通过生产菌种或深加工食用菌产品，进一步振兴乡村工业等。

另一方面，国家通过出口大批食用菌产品可以换回大批外汇，县里也可以分得一部分外汇；同时由于供销商业对农村产品购销额和工业品销售额不断增加，国家税收额也会随之逐年上升。上述这些，足以说明一步棋走好，就能够全盘皆活，振兴宽甸，大有希望。

第五节 国际市场展望

随着人们对食用菌营养价值认识的提高，食用菌国际贸易额不断增加。干香菇最大的出口国是日本，贸易量为0.4至0.5万吨；近几年，我国的香菇也打入了国际市场，销售数量逐年增加。香港是香菇的主要进口港，年进口量约占世

界进口总量的60%，进口香菇的地区还有东南亚（约占20%）、北美（约占10%）、欧洲（约占10%）我国出口的滑菇、平菇、姬菇等大都销往日本、香港。目前国际市场销售情况是：香菇只要能够保证产品质量，是属于供不应求品种；滑菇虽然产大于销，但我县已与省外贸部门签订了五年产销合同，省外贸部门领导一再表示，只要能够保证产品质量，他们保证产多少收多少；其他如姬菇、金针菇、口蘑、白蘑等，都属于产不够销，供不应求。除人工栽培的品种外，我县野生的食用菌，如美味牛肝菌、松伞蘑、真蘑等，外贸部门正在向国际市场打开销路。几年来生产实践证明，搞食用菌生产，因为投资少，没有值钱的设备，调转船头既容易又不会带来什么损失，可以根据国际市场要求，及时调换品种，这样以来，就不会出现产品滞销而带来后顾之忧。

思考题：

- 1、什么叫食用菌？
- 2、发展食用菌生产有什么意义？
- 3、我县发展食用菌生产有哪些有利条件和潜力？

第二章 食用菌生物学基础知识

食用菌栽培是一门古老的园艺，直到本世纪五十年代才得到较快发展，作为一个新兴产业部门是在近20年形成的。人类对食用菌的认识和利用经历了几个发展阶段。2,000多年前，人类就把菇类当作美味食品加以利用；自60年代以来，人们对菇类利用价值重新进行了认识，已被列为当代重要的健康食品之一；在世界人口日益增长的今天，利用废物生产菇类开发新的蛋白质资源已经引起人们重视。现在菇类又成为开发天然药物资源的新领域，其他经济价值也正在探索之中。随着人类认识的不断深入，菇类在我们生活中将会发挥更大的作用。

所有的食用菌，其生长发育的循环过程以及对理化条件的要求，都大体相似，但不同的种类之间，对营养基质的选择、环境条件的要求，有很大差别。了解菇类的形态结构、生活史、以及它们的营养生理和生态特性，是进行菌种分离、选育，野生菌的驯化培养，进行人工栽培，夺取优质高产所必需具备的基本知识。

第一节 食用菌的形态结构

菇类是由生长在基质表面的子实体和生活在基质内部的菌丝体组成的。有些菇类的菌丝会形成菌索或菌核，是菇类