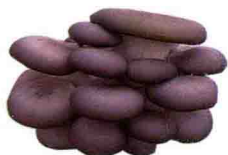


PINGGU GAOCHAN JISHU TUJIE



平菇高产技术

牛长满 主编

图解



化学工业出版社

PINGGU GAOCHAN JISHU TUJIE



平菇高产技术

牛长满 主编

图解



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

平菇高产技术图解 / 牛长满主编. —北京: 化学工业出版社, 2015.10

ISBN 978-7-122-24467-3

I. ①平… II. ①牛… III. ①平菇 - 蔬菜园艺 - 图解
IV. ① S646-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 143291 号

责任编辑: 彭爱铭
责任校对: 王 静

装帧设计: 孙远博

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京画中画印刷有限公司

850mm × 1168mm 1/32 印张 4 字数 106 千字

2015 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

编写人员

平菇高产技术图解



主 编 牛长满

副 主 编 杨晓菊 韩德伟

参编人员 程贵兰 辽宁农业职业技术学院

崔颂英 辽宁农业职业技术学院

唐 伟 辽宁农业职业技术学院

张 晶 辽宁农业职业技术学院

李洪忠 辽宁农业职业技术学院

牛长满 辽宁农业职业技术学院

杨晓菊 辽宁农业职业技术学院

韩德伟 辽宁农业职业技术学院

乔永旭 唐山师范学院

梁利宝 山西农业大学

马世宇 中国农函大食用菌基地

韩玉才 大连良农食用菌基地

付亚娟 中国农函大食用菌基地



食用菌具有很高的营养价值和药用价值，被誉为“人类理想的健康食品”、“植物性食品的顶峰”，同时许多工农业的废弃物尤其是富含纤维素、半纤维素、木质素的植物残体、下脚料都是优质的食用菌生产原料。

“节约资源，保护环境，坚持全面、协调、可持续发展观”已经越来越成为全球的共识。在现代农业的“三维”循环结构中，食用菌因其特有的生存方式位于循环结构的起点和终点，其独特的价值魅力也越来越被世人所认可！我国已经成为世界食用菌生产大国，丰富的自然资源和劳动力资源以及先进技术的不断应用使我国的食用菌产业潜力更加巨大、前景更加广阔！改革开放以来，尤其是近年，党和国家一系列富民政策的出台，为我国食用菌产业的长足发展提供了坚强有利的政策保障，我国的食用菌产业焕发出了前所未有的生机和活力！特别是平菇已成为食用菌产业中的主力军。

平菇产业的迅猛发展，势必要求有更多的人才加入到这支庞大的队伍。本书正是为了满足该群体的需求而进行编写、创作的。

本书编写分工如下：杨晓菊、牛长满（第一章），牛长满（第二、五章），韩德伟、牛长满（第三章），崔颂英、张晶（第四、七章），程贵兰、唐伟（第六章）。李洪忠、乔永旭、梁利宝、马世宇、韩玉才、付亚娟等也参与了部分编写工作。

牛长满、杨晓菊等进行了前期统稿工作，牛长满对全书进行了最后的修改和统稿，该过程同时得到企业界朋友和兄弟院



校朋友的大力支持和帮助。在此对本书所有编写人员和参与协助人员的辛勤劳动深表谢意！

由于笔者水平所限以及时间仓促，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2015年4月

目 录

平菇高产技术图解



第一章 概述..... 1

- 第一节 平菇生产的意义和前景 1
- 第二节 平菇国内外生产概况 3
- 第三节 平菇未来发展趋势 4

第二章 平菇的生活环境..... 6

- 第一节 平菇的生活史和繁殖方式 6
- 第二节 平菇生长的环境条件 8

第三章 平菇栽培设施、设备及消毒灭菌技术..... 20

- 第一节 平菇的栽培设施 20
- 第二节 平菇的栽培设备 23
- 第三节 消毒与灭菌技术 34

第四章 平菇的菌种生产..... 39

- 第一节 平菇母种生产 39
- 第二节 平菇原种生产 43
- 第三节 平菇栽培种生产 50
- 第四节 平菇液体菌种生产 54
- 第五节 平菇菌种保藏技术 58



第五章 平菇栽培技术..... 65

第一节	平菇发酵料生产	65
第二节	平菇半熟料生产	69
第三节	平菇全熟料生产	73
第四节	特色观光平菇生产	77

第六章 平菇病虫害及防治..... 87

第一节	平菇病害防治	87
第二节	平菇虫害防治	94

第七章 平菇的保鲜及加工..... 101

第一节	平菇的保鲜技术	101
第二节	平菇的干制技术	104
第三节	平菇的盐渍技术	108
第四节	平菇的罐藏技术	111
第五节	平菇的速冻技术	114

参考文献..... 119

第一章 概述

第一节 平菇生产的意义和前景

一、平菇生产的意义

平菇又名糙皮侧耳，是可供人类食用的大型真菌，属异养型生物，常以腐生或寄生存活，靠分解外界的有机物获得营养而生长。平菇在我国种植历史悠久，尤其是在改革开放后的30多年里，食用菌产业迅猛地发展，我国也成为世界食用菌生产、消费和出口大国。食用菌产业已经成为粮、油、果、菜之后的第五大农作物，为促进中国农业发展、农民增收和改善人民生活作出了巨大的贡献。平菇在这些品种之中，又以材料来源广、抗逆性强、产量高、营养全、好管理、效益好而深得栽培农户的青睐。下面我们就谈谈平菇生产的意义。

（一）平菇是振兴农村经济的好品种

菇农在种植一种食用菌之前，首先都要想想这种菇市场认可吗？产量高吗？效益怎么样？好管理吗？平菇由于自身抗逆性强、产量高、效益好、便管理，故被誉为“食用菌生产的启蒙菇”和“食用菌生产的入门菇”等称号。广大菇农赞叹其为“原料广而价廉、生产易而不难、产量高而稳定、市场稳而不衰”，因此发展平菇生产是振兴农村经济的一条好途径。

（二）平菇具有较高的食药两用价值

在老百姓餐桌上，平菇是很受欢迎的食用菌品种之一。它味道鲜美、营养丰富，具有较高的食用价值，含有丰富的蛋白质，以及人体必需的多种氨基酸、矿物质和维生素；同时还具有较高的食疗



价值，可以调节人体免疫功能、降低胆固醇和血糖、清热解毒、改善新陈代谢等。

（三）平菇市场占有率大、认可度高

在中国食用菌市场里，平菇占有的份额是较高的，排名处于前茅。老百姓认为平菇味道鲜美，又富含营养，所以平菇是老百姓餐桌上的“常见客”，在食用菌生产中占有重要的地位。加上平菇产量高，品种多样，可以周年满足市场需求；同时市场价格很稳定。

（四）平菇生产可有效带动周边农户

目前的平菇生产主要还是劳动密集型生产模式，在当地龙头食用菌企业和农业合作社地带动下，可有效带动可观的农村闲散劳动力，有利于农村建设和治安稳定。对促进农村产业结构调整，确保农业增效、农民增收和农村环境改善具有重要意义。

（五）平菇生产是一种有效的生态循环农业

大力发展平菇产业能把大量废弃的农作物秸秆、木屑及畜禽排泄物等资源转化成为富含优质蛋白的平菇，是延长农业产业链和发展循环农业的重要组成部分，对实现“经济、生态、社会”三大效益的有机统一，具有非常重要的意义。

二、平菇开发的前景

目前，平菇生产是遍及全国的，市场认可度很高，由于平菇品种多样，适应性强，因此各地区均有一批中大型的食用菌生产基地在搞平菇种植。

随着人民生活实现全面小康，老百姓收入增加，饮食上已经不仅是解决温饱的问题，对“有品质、高健康、纯绿色”的生活质量的要求呼声更加强烈。食用菌营养丰富，栽培原料和培养过程远离农药的污染，是人类很好的健康食品，平菇未来的消费将会有所攀升，因此我国平菇的前景很广阔。



第二节 平菇国内外生产概况

一、平菇在国内食用菌发展的地位

平菇在中国栽培时间较早，在宋代的《菌谱》中即记载有平菇。20世纪70年代，河南省的刘存业利用棉籽壳栽培平菇技术获得成功，之后该技术得到普及和推广。随着平菇品种的不断驯化开发和栽培技术的不断完善和改进，平菇在中国的大江南北几乎都有栽培。

平菇的栽培相对金针菇、杏鲍菇、海鲜菇等栽培模式显得自动化程度不高，同时主要依靠老百姓散户种植较多，未形成规模、规范的生产区域。未来我国将加快食用菌产业转变增长方式，由注重数量向提高单产、质量转变；由依靠资源消耗向资源节约、再利用转变；由传统手工操作向提高技术装备水平转变；由分散小生产向专业化、集约化转变。因此未来平菇生产在形成区域性特色菌业的布局中将发挥巨大作用，其未来市场发展前景很广阔。

二、平菇在国外食用菌发展的地位

近年来，有媒体称北美的食用菌市场需求在不断增加，人们对食用菌产品开始呈现多样性的需求，并出现求过于供的局势。美国加利福尼亚蘑菇委员会有关负责人证明了这个信息，并表明北美的蘑菇需求量现已连续增加了五年。据该委员会计算，从2014年10月初到11月初，短短一个月内，本地蘑菇的零售额出现大幅增加。双孢蘑菇类增加了7.5%，其他食用菌品种增加了19%，平菇在此中的比例份额正在稳步扩大增长。

30年前欧美超市的货架上还几乎看不到平菇、金针菇等，如今平菇、金针菇、香菇、褐菇等都已经成为大众化菜肴。国际食用菌学会前主席 Marck 预测，平菇将成为美国最具市场潜力的食用菌。



第三节 平菇未来发展趋势

食用菌产业在我国农业和农村经济发展中的地位日趋重要，已经成为粮、油、果、菜之后的第五大农作物，为我国广大农村和农民最主要的经济来源之一，也是中国农业的支柱产业之一。平菇在该大环境之下，有着广阔和深远的发展空间。下面就谈谈平菇在未来的一些发展趋势。

一、平菇产业将向规模化、集约化发展

中国食用菌产业的“主力军”是小规模的农户。据中国食用菌协会的估计，中国约有1500万农户从事食用菌的生产及加工、营销等活动。随着我国经济的发展和国内外市场质量要求的不断提高，这种一家一户家庭式分散小生产的产品质量不稳定，特别是食品安全不能得到有效控制，不能满足市场对食品安全要求的需要。同时，这种散户受市场影响较大，当市场行情好时，农户一窝蜂去栽种；销量不好时，又有相当一部分农户去改种其它食用菌。这样造成市场较不稳定，同时缺乏有效的监管和调控机构，这些都对我国发展食用菌是不利的。特别是我国加入WTO后，国际市场农产品门槛不断提高，分散生产方式难以建立生产的可追溯体系，国际市场的开拓会受到严重制约。这种国内外市场要求必然促使我国食用菌生产方式向组织化、规模化、规范化、标准化的方向发展。

二、平菇产业将向中西部发展

随着各项惠农政策的出台，农业产业结构的调整、循环经济产业重视程度的增加，食用菌产业备受青睐，已经成为诸多省（市、区）、市、区、县的重点发展产业，新老产区的共同发展构成全国性的普遍增长。随着国家在未来十三五规划中进一步大力倡导和发展循环经济政策的出台，建设节约型社会、促进三农问题解决等各项措施的落实，在我国东部和中部地区食用菌产业稳步发展的同时，国家近年来积极推进“西部大开发战略”，食用菌产业是西部大



开发战略中的重要环节。近些年食用菌产业已经在西部地区呈现良好的发展趋势，特别是甘肃、宁夏、内蒙古等秸秆资源丰富的区域，食用菌产量近年来大幅度增长，已达到全国食用菌总产量的20%。

三、平菇产业将向观光休闲方向发展

随着人们生活水平的提高，休闲时间的增多，人们消费层次的不断提升，对食用菌产品的需求不仅仅是为了满足食用，而且要满足休闲娱乐、增长知识、拓展视野、养身保健等多方面的需求。因此，应将食用菌产业种植生产与旅游观光、采摘、观赏、盆景、餐饮、文化博览等综合开发结合起来，协调发展，建立一批环境优美的休闲菇业基地，通过食用菌观光旅游，使生活在城市中的人们了解一些食用菌生活的基本知识，观赏食用菌生长繁殖环境，采摘新鲜的子实体，品尝食用菌的美味，参观菌业的文化展示，购买食用菌的相关纪念品和保健品，体会收获的喜悦。与之相关的设施菇业、盆景制作、品种栽培技术和配套的相关产品开发将得到发展，这些必将成为食用菌产业中的新的发展空间。

四、平菇产业将向有机绿色产品方向发展

近年来，中国食用菌产业在增加产量的同时，更加注重提高质量、保证安全，食用菌生产开始从数量增长型向质量效益型转变。随着人们生活水平的不断提高，对绿色、有机食用菌的要求必然会提高，发展绿色、有机农业生产，消费安全、优质、营养、绿色、有机食用菌产品，是食用菌产业发展的趋势。

第二章 平菇的生活环境

第一节 平菇的生活史和繁殖方式

平菇由菌丝体和子实体两种基本形态组成。菌丝体为白色，为吸收外界水分、无机盐的营养体。子实体丛生或叠生，分菌盖和菌柄两部分。菌盖直径5~20cm，呈贝壳形或舌状，颜色有白色、乳黄色、灰色、黑色等多种；其菌褶延生，不等长、较密、形似刀片；菌柄生于菌盖一侧，白色、实心；孢子圆柱形，无色，光滑。



一、平菇的生活史

平菇的生活史，是指从孢子萌发、经历菌丝体、子实体阶段，直到产生第二代孢子的一个生命周期（图2-1）。

(1) 孢子，为生命周期起点的标志。

(2) 适宜条件下，孢子萌发形成单核菌丝。

(3) 两条可亲和的单核菌丝间进行质配，形成异核的双核菌丝。双核菌丝每个细胞之间可见由细胞锁状联合形成的特殊“锁状”结构。

(4) 在适宜的环境条件下，双核菌丝组织特异化，形成平菇特有的幼嫩子实体（菇蕾），幼嫩的子实体要经历桑葚期、珊瑚期、成型期这三个阶段。

(5) 菇蕾进一步长大形成成熟的平菇子实体，平菇子实体内的菌褶表面发育成担子，担子内细胞核经核配、减数分裂直至形成担孢子。

(6) 孢子成熟、弹射，形成新的种性一致的孢子。完成一个生命周期。

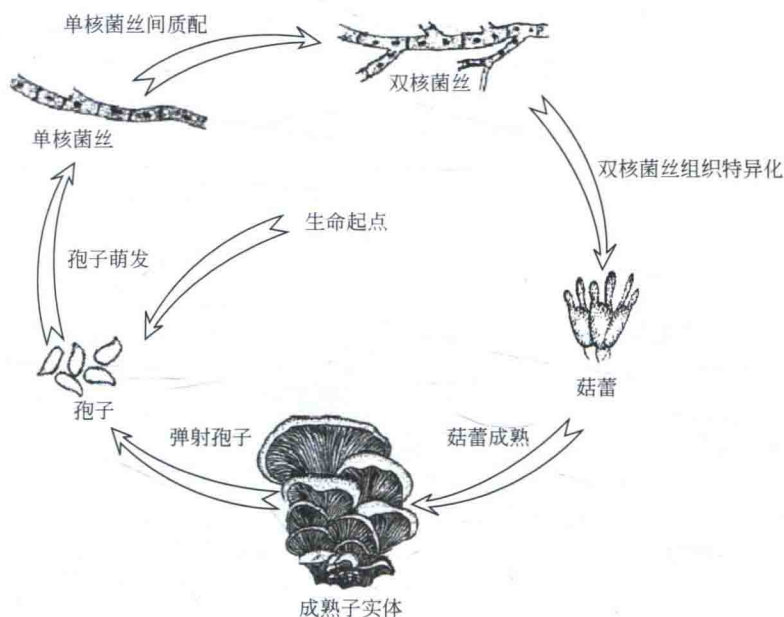


图2-1 平菇伞菌生活史

二、平菇的繁殖方式

食用菌的繁殖方式共有三种，即无性繁殖、有性繁殖和准性繁殖。而平菇主要的繁殖方式为无性繁殖和有性繁殖。

（一）无性繁殖

利用亲代食用菌机体上的一部分组织块而不通过有性孢子直接产生新个体的繁殖方式叫无性繁殖。食用菌的无性繁殖可以菌丝断裂的方式繁殖；也可以产生无性孢子的方式繁殖；还可以出芽方式繁殖。平菇的组织分离技术就是典型地利用了无性繁殖技术，从平菇子实体内部选取一块组织，在无菌适宜的条件下培养即可获得平菇菌丝。

（二）有性繁殖

通过有性生殖细胞的结合（如担孢子，图2-2），产生食用菌新个体的繁殖方式称有性繁殖。该法表现为可亲和有性孢子萌发生成



的两种形态无差别，但性别不同或相同的初生菌丝之间的结合。初生菌丝的性别是由萌发成孢子的不同核基因决定的。有性繁殖根据进行质配的单核菌丝的性别，又可以分为同宗结合和异宗结合。同宗结合指同一孢子萌发的菌丝间能通过自体结合而产生子代的生殖方式，这种方式在食用菌生殖中所占比例不高；异宗结合指不同性别的菌丝细胞之间结合才能产生子代的生殖方式，为食用菌有性繁殖的普遍形式。平菇两条单核菌丝间的质配属于异宗结合。

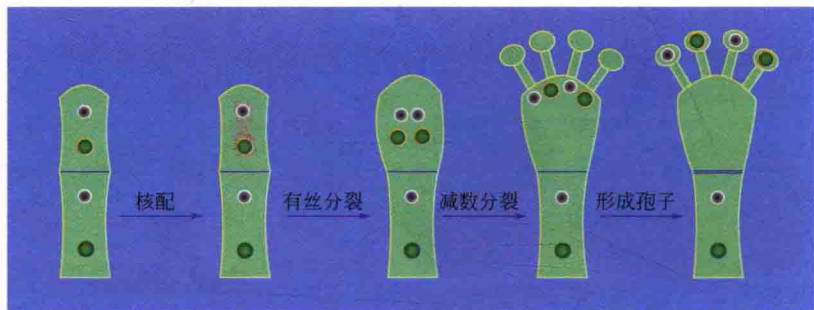


图2-2 担孢子形成图

(三) 准性繁殖

准性繁殖在食用菌繁殖中不常见。它是食用菌菌丝发生突变或菌丝间融合生成异核体，进而分裂形成杂合二倍体，并发生有丝分裂交换与单倍体化的一种生殖方式。

第二节 平菇生长的环境条件

平菇对它生长的环境条件适应性很强，原材料利用很广，下面就平菇生长的营养和生活环境条件做一下介绍。

一、平菇生长的营养需求

(一) 碳素营养

碳源是构成食用菌细胞物质或代谢产物中碳素来源的营养物



质，平菇是木腐菌，分解木质素和纤维素的能力很强，它能利用多种碳源，如单糖、双糖、多糖等，常利用的单糖有葡萄糖、果糖、甘露糖等；常利用的双糖有麦芽糖、蔗糖、纤维二糖和乳糖等；常利用的多糖来源于棉籽壳、玉米芯、木屑、稻草、麦秸、甘蔗渣等，这些物质均可用来栽培平菇。其中单糖和双糖在培养料中常以水溶液形式拌入培养料中，作为一种初期可被平菇菌丝迅速吸收的碳素营养来利用；而多糖则不能被平菇菌丝吸收利用，而是在平菇菌丝活力较强时，从机体中分泌出的胞外酶将这些高分子的多糖分解成简单的小分子化合物后，才能被菌丝吸收利用。平菇主要栽培利用的碳素营养分析评价见表2-1。

表2-1 平菇主要栽培利用的碳素营养分析评价

材料类型	营养成分	利用形式	注意事项
 木屑	一般木屑化学组成为水分13%，粗蛋白0.28%，粗脂肪4.5%，粗纤维和木质素9.5%，粗灰分0.56%	1. 过筛，控制木屑颗粒的大小 2. 常粗细混合搭配使用木屑 3. 大木屑颗粒使用前要预湿发酵 4. 常和孔隙度较大的培养料混合使用	一些松树、杉树和带有芳香挥发性物质的树木要慎用；一定要经过特殊处理和试验后再用
 棉籽壳	通常棉籽壳营养丰富，纤维素45%左右，粗蛋白31.4%，粗脂肪3.5%，木质素35%左右，粗灰分6.2%，还有多种矿质元素	为一种优良的培养原料，适合多种食用菌栽培，可进行生料栽培、发酵料栽培和全熟料栽培。棉籽壳使用前一般闷堆3h以上再使用	1. 棉籽壳有长绒和短绒的区别，往往长绒的栽培效果较好 2. 要注意棉籽壳中游离棉酚含量偏高的应处理后使用
 玉米芯	通常玉米芯含纤维素30%左右，可溶性碳水化合物40%左右，粗蛋白2.5%，粗脂肪0.5%，木质素10%左右，粗灰分5%，还有多种矿质元素	1. 过筛，控制玉米芯颗粒的大小 2. 玉米芯使用前要预湿发酵 3. 常和孔隙度较小的培养料混合使用，如木屑等	刚刚打完玉米粒的新鲜玉米穗，在存放前要经过晾晒后粉碎使用，否则新鲜玉米穗含糖量较高，易产生霉菌危害，尤其是链孢霉