

食用菌栽培技术丛书

香菇

栽培实用技术

Xianggu Zaipei
Shiyong Jishu

胡晓艳 贺国强 主编



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

食用菌栽培技术丛书

香菇栽培实用技术

胡晓艳 贺国强 主编

中国农业大学出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书内容包括香菇的生产概况、香菇的营养价值、香菇的生物学特性、优良品种的选择、香菇菌种生产技术、香菇菌棒制作技术、地栽香菇生产技术、香菇立架式栽培技术、香菇林地栽培技术、花菇栽培技术、香菇病虫害防治、香菇的采收与加工技术等。本书力求结合本地生产实际,总结高产高效栽培技术经验,针对香菇栽培特点,介绍其全部生产工艺和最新栽培技术。

图书在版编目(CIP)数据

香菇栽培实用技术/胡晓艳,贺国强主编. —北京:中国农业大学出版社,2015.4

ISBN 978-7-5655-1207-0

I. ①香… II. ①胡…②贺… III. ①香菇—蔬菜园艺 IV. ①S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 064538 号

书 名 香菇栽培实用技术

作 者 胡晓艳 贺国强 主编

策划编辑 孙 勇

责任编辑 韩元凤

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

规 格 880×1 230 32 开本 5.625 印张 107 千字 彩插 1

定 价 14.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编 胡晓艳 贺国强

副主编 邓德江 魏金康

参 编 (按姓氏拼音排序)

池美娜 陈青君 高继海 国铁强

郭永杰 孔繁建 刘瑞梅 王贺祥

王秀玲 吴尚军 张东雷 张玉铎

赵海康

序

随着食用菌产业的健康发展和人民生活水平的提高,食用菌产品越来越受到大众的青睐。北京市有 2 000 多万人口,食用菌消费市场很大,需求的数量和品种也很多,北京及周边发展食用菌种植市场前景广阔。

2011 年北京成立了食用菌创新团队,对产业的发展起到了强有力的支撑作用。在这个平台支持下,岗位专家与综合试验站、田间学校工作站密切合作,开展了一系列食用菌高产试验,新品种、新技术试验示范以及新设施设备的引进利用,在对全市的食用菌进行了反复调研的基础上,对先进技术进行了总结、归纳和提炼,针对全市的主要栽培菇种编写了这套实用系列丛书,以供广大菇农学习参考。

北京市食用菌创新团队

2014 年 12 月

前 言

香菇是著名的食药兼用菌,在我国的栽培历史悠久,栽培地域广泛,市场消费量大,经济效益稳定,也是出口创汇的重要农产品之一。据中国食用菌协会对 2013 年度全国食用菌统计调查,2013 年香菇产量达 710.32 万 t,产量比 2012 年增长 11.78%,依然是生产量最大的品种。巨大的消费市场催生了香菇产业的迅速发展,已形成福建古田、浙江庆元、湖北随州、河南西峡、河北遵化等香菇生产主要产区。这些产区依靠独有的物候条件,因地制宜地发展香菇生产,形成了各自的模式,值得广大菇农借鉴。

为了普及推广香菇高产高效栽培技术,编者与北京地区广大从事香菇生产一线工作的技术人员编写了本书。本书力求结合本地生产实际,但不拘泥于本地区,总结近年来最新积累的香菇高产高效栽培技术经验,针对香菇栽培特点,介绍其全部生产工艺和最新栽培技术。撰写内容涵盖香菇的生产概况、营养价值、生物学特性、品种选择、菌种生产、菌棒制作、出菇模式、病虫害防治、产后加工等方面,以期为初学者指明香菇生产之路,为长期从业者提供技术升华的参考。

由于编写时间紧迫,本书难免存在疏漏与不足,敬请业内同仁和广大读者提出宝贵意见,以期修正、进步与完善。

编 者

2014 年 12 月

目 录

第一章 香菇生产概况	1
一、香菇栽培历史与概况	1
二、北京市香菇生产概况	2
第二章 香菇的营养价值	6
一、营养价值	6
二、药用价值	7
第三章 香菇的生物学特性	9
一、香菇的形态结构	9
二、香菇生活史	11
三、香菇养分需求	12
四、香菇对环境的要求	15
第四章 香菇生产设施设备	19
一、香菇生产设施	19
二、香菇生产设备及工具	27
第五章 香菇优良品种选择与菌种生产技术	41
一、香菇品种的选择	41
二、几个香菇优良品种	42
三、母种制作方法	44

四、原种、栽培种制作方法	55
五、制种常见的问题及对策	57
第六章 香菇菌棒制作技术	60
一、香菇菌棒栽培流程	60
二、香菇菌棒制作期安排	60
三、香菇菌棒制作技术	61
第七章 香菇地栽生产技术	72
一、品种选择	72
二、栽培季节	73
三、栽培设施及模式	73
四、菌棒制作	73
五、发菌管理	75
六、排场脱袋	75
七、转色管理	76
八、出菇管理	76
九、采收	77
十、转潮管理	77
第八章 香菇立架式栽培技术	78
一、香菇立架栽培的优点	78
二、立架搭建	78
三、栽培管理	79
第九章 香菇林地栽培技术	86
一、香菇林地栽培的优点	86

二、香菇林地栽培的注意事项	87
第十章 花菇栽培技术	95
一、花菇的培育条件	95
二、场地选择及菇棚设置	98
三、泌阳花菇培育的技术要点	99
第十一章 香菇病虫害防治	101
一、香菇主要病害与防治	101
二、香菇主要虫害与防治	115
第十二章 香菇的采收与加工技术	124
一、香菇的采收	124
二、香菇的冷藏保鲜	125
三、香菇的加工	126
附录	135
附录 1 食用菌菌种生产技术规程 (NY/T 528—2010)	135
附录 2 无公害食用菌 香菇生产技术规程 (DB11/T 253—2004)	149
附录 3 食用菌常用消毒剂	157
附录 4 国内已登记可在食用菌上使用的农药产品	159
附录 5 食用菌栽培基质安全技术要求 (NY 5099—2002)	159
参考文献	164

第一章 香菇生产概况

香菇(*Lentinus edodes*), 又名冬菇、香蕈、北菇、厚菇、薄菇、花菇、椎茸, 是一种食用真菌, 属于真菌门担子菌纲伞菌目口蘑科香菇属。香菇肉质肥厚细嫩, 味道鲜美, 香气独特, 营养丰富, 是一种食药同源的食物, 具有很高的营养、药用和保健价值。随着人们生活水平的提高, 香菇食品、药品、保健品等制品将日益受到人们的重视和青睐。

一、香菇栽培历史与概况

香菇栽培史源于中国, 至今已有 800 年以上的历史。最早于宋朝浙江庆元县龙岩村的农民吴三公发明了砍花栽培法, 后扩散全国。经僧人交往传入日本。香菇的砍花栽培源于中国, 现行的段木纯菌丝接种栽培则源于日本。新中国成立后我国香菇生产发展很快, 尤其是进入 80 年代以后, 更是突飞猛进, 目前已经成为世界上香菇生产的第一大国, 产量居世界首位。从香菇栽培技术上看, 在砍花栽培生产模式基础上, 随着时间的推移, 段木栽培、菌丝体压块栽培、培养料仿段木栽培、半熟料菌砖栽培和培养料陆地栽培等 5 种主要的栽培模式相继产生。在这些栽培模式中, 栽培技术不断进步, 操

作方法愈来愈简便实用,成本不断降低,有力地推进了香菇生产的发展。至1989年,中国香菇总产首次超过日本,一跃成为世界香菇生产第一大国。

二、北京市香菇生产概况

近几年,在郊区经济结构调整的推进及农业扶持政策的引导下,北京市的设施农业取得了较快发展。2010年,北京市委市政府又提出在“十二五”期间启动新一轮“菜篮子工程”,以提高菜、肉、蛋的自给率及应急保障能力。这些都为北京市的农业发展提供了新的契机,提出了更高的要求。食用菌栽培是典型的设施农业生产项目,在当前良好的机遇和新形势下,发展速度很快,已成为农业增效、农民增收的支柱产业。香菇作为北京地区主栽的食用菌种类之一,在蔬菜消费市场中占有较大比重,也是出口创汇的重要农产品。

(一)生产面积、产量及分布

由于香菇生产有设施斜置摆放栽培、覆土栽培、立体层架式栽培及林地栽培等多种模式,因此其生产面积的统计不能像其他农作物一样单纯用亩来表示,生产中通常以棒数来衡量其生产规模的大小。据北京市食用菌协会统计,2010年为近几年的产量高峰,北京地区香菇生产量超过平菇,跃居第一位,年栽培量达7 000多万棒,产量6.5万t,占全市食用菌生产总量的40.11%,比2009年增加了10个百分点。从

2011—2013年,由于种植结构调整等原因,产量基本稳定在4.5万t左右。京郊产菇区(县)基本都有香菇栽培,其中通州、房山、大兴、平谷、怀柔等为主要香菇产区,近年来已形成通州永乐店、房山乐义、大兴魏善庄、平谷南独乐河、怀柔庙城等几个较大的香菇生产基地。

(二)生产效益及发展特点

从经济效益来看,香菇生产高投入高产出的产业特点比较突出,投入产出比1:(1.5~5)。据粗略测算,北京市设施生产香菇每亩(按15000棒计)成本包括制棒、棚膜、遮阳网、草帘、卷帘机等4.3万元左右,收入按每棒产菇0.9~1kg,5元/kg计算,为6.75万~7.5万元,纯收入为2.45万~3.2万元/亩,其经济效益是生产小麦、玉米等农作物的几十倍;从生产形势来看,已呈现多样化、周年化生产趋势。前些年,全市的香菇生产模式较单一,主要生产中低温型品种,产菇期集中在每年10月到翌年4月。自2007年,在北京市几个科研单位及技术推广部门的努力下,引进推广了高温季节香菇林地栽培技术,2009年又开始示范推广反季节地栽香菇生产模式,使目前的香菇生产基本实现了周年生产、四季有菇;从产业发展循环性来看,北京地区的香菇生产已基本实现高效循环和废弃物的合理利用(利用秸秆、果枝等农业废弃物为原料生产,废气菌棒又作为生物燃料或高档有机肥生产基质);从销售形势来看,已经由“就地生产、就近供应”,转为面向出口“国际高端市场”和“部分就地销售”的格局。

(三)生产中存在的问题

北京市香菇产业在过去 30 多年间得到了长足发展,一些主产区的出口香菇在国际市场上也占有了一定的市场份额。但就生产技术及产品质量的总体水平而言,与国内先进地区及国外相比仍存在较大差距,主要表现在以下几个方面:

1. 部分品种种性不清,品种选择不当

随着香菇生产规模的扩大,引进的品种也在逐年增加,已打破了前几年 939 占主导地位的生产格局,逐步向多品种发展。但目前菇农对一些引进品种的种性、菌龄、温型认识不清,盲目跟风种植,由于每年的气候条件不尽相同,往往造成生产季节不合适,出菇推迟,产量低等问题,还可能影响到下一年的生产安排。

2. 制棒缺乏标准化,菌棒成品率不稳定

制棒成本在香菇生产成本中占较大比重,加之近年劳动力和原材料价格的上涨,1 kg 干料的菌棒成本已从前几年的 1.6~1.8 元/棒涨至目前的 2.0~2.3 元/棒。因此菌棒成品率的高低直接影响生产的经济效益。由于从业人员的素质参差不齐,生产设备及生产技术缺乏统一规范,导致了菌棒成品率很难保障,尤其是高温期制棒风险更大,经常出现菌棒大面积污染的事故;要使香菇产业稳定持续发展,首先必须解决菌棒工业化生产的难题,否则受市场效益左右的影响,菌棒生产风险大、成本高,菇农将无法接受。

3. 管理较粗放,产量、质量偏低

目前北京市的香菇生产仍以一家一户的分散管理为主,管理过程缺乏标准化,产量和质量偏低。据报道,日本香菇的生物转化率在 120% 以上,其中花厚菇的产量占 70% 以上;而我国目前的香菇生物转化率最高仅能达到 100%,且花厚菇的产量仅占 30%~40%。另据调查,出口到日本、韩国等国家的出菇菌棒,同样的原料和生产方式,出菇产量和质量明显优于本地;而日本、韩国的优良菌种引进到本地,生产出的产品也不如在国外表现好。当然形成这一差距的因素是多方面的,但生产管理是一项主要因素。

4. 本地技术人才短缺

目前,北京地区香菇生产基地的技术人员大多来自福建、浙江、河北等地。由于地域气候环境差异较大,外地技术人员往往不能完全做到根据北京地区的气候特点进行生产管理。此外,这些人员的流动性较大,很难保证其生产技术的稳定持久性,常常是换一个师傅,换一套技术,导致生产一直处在摸索和试验中。针对这一问题,近两年北京市农业技术推广站对当地的一些种菇农户进行了系统培训,使这一问题得到了一定程度的缓解。

第二章 香菇的营养价值

一、营养价值

香菇是我国著名的食用菌,被人们誉为“菇中皇后”,在民间素有“山珍”之称,深受人们的喜爱,是不可多得的理想的保健食品。据分析,每 100 g 香菇干品中含蛋白质 18.6 g,高于平菇、蘑菇、银耳等其他食用菌。它的蛋白质组成不同于一般的粮食组成,其主要成分为白蛋白、谷蛋白和醇溶蛋白,这三种蛋白质的比例为 100 : 63 : 2。在组成香菇蛋白质的 18 种氨基酸中,有 8 种是人体必需的氨基酸,对儿童的生长发育有利。香菇与其他谷物混食,可充分发挥食物的互补作用,弥补营养素的不足,提高食物的营养价值。

干香菇食用部分占 72%,每 100 g 食用部分中含水 13 g、脂肪 1.8 g、碳水化合物 54 g、粗纤维 7.8 g、灰分 4.9 g、钙 124 mg、磷 415 mg、铁 25.3 mg、维生素 B₁ 0.07 mg、维生素 B₂ 1.13 mg、尼克酸 18.9 mg。香菇含丰富的维生素 D 原,但维生素 C 较少,也缺乏维生素 A 及维生素 A 原。香菇含有水溶性鲜味物质,其主要成分是 5'-鸟苷酸、5'-AMP、5'-UMP 等核酸构成成分,均含 0.1%左右。

二、药用价值

香菇是具有高蛋白、低脂肪、多糖、多种氨基酸和多种维生素的菌类食物。性寒、味微苦,有利肝益胃的功效。我国古代学者早已发现香菇类食品有提高脑细胞功能的作用。如《神农本草》中就有服饵菌类可以“增智慧”、“益智开心”的记载。现代医学认为,香菇的增智作用在于含有丰富的精氨酸和赖氨酸,常吃,可健体益智。

香菇含有一种相对分子质量为 100 万的抗肿瘤成分——香菇多糖,含有降低血脂的成分——香菇太生、香菇腺嘌呤和腺嘌呤的衍生物,香菇还含有抗病毒的成分——干扰素的诱发剂及双链核糖核酸,是不可多得的保健食品。香菇中含不饱和脂肪酸甚高,还含有大量的可转变为维生素 D 的麦角甾醇和菌甾醇,对于增强抗疾病和预防感冒及治疗有良好效果。经常食用对预防人体,特别是婴儿因缺乏维生素 D 而引起的血磷、血钙代谢障碍导致的佝偻病有益,可预防人体各种黏膜及皮肤炎病。

香菇中所含香菇太生(lentysin)可预防血管硬化,可降低人的血压,从香菇中还分离出降血清胆固醇的成分($C_8H_{11}O_4N_5$, $C_9H_{11}O_3N_5$)。香菇灰分中含有大量钾盐及其他矿质元素,被视为防止酸性食物中毒的理想食品。香菇中的碳水化合物中以半纤维素居多,主要成分是甘露醇、海藻糖和菌糖(mycoese)、葡萄糖、戊聚糖、甲基戊聚糖等。