

菌草栽培蘑菇技术

黄国勇 编著



中国农业科学技术出版社



责任编辑/冯凌云
封面设计/灵智工作室

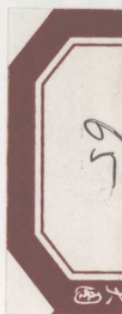
ISBN 7-80167-846-X



9 787801 678461 >

ISBN 7-80167-846-X/S · 659

定价: 25.00元



5646.1

65

菌草栽培蘑菇技术

黄国勇 编著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

菌草栽培蘑菇技术/黄国勇编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2005. 9

ISBN 7-80167-846-X

I. 菌... II. 黄... III. 蘑菇—蔬菜园艺
IV. S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 103426 号

责任编辑
责任校对
出版发行

经 销
印 刷
开 本
印 数
版 次
定 价

冯凌云
马丽萍 贾晓红

中国农业科学技术出版社
(北京市海淀区中关村南大街 12 号 邮编:100081)

新华书店北京发行所
北京鑫海达印刷有限公司

850mm × 1168mm 1/32 印张:2.5

1~1700册 字数:80千字 彩插:4

2005年9月第1版 2005年9月第1次印刷

25.00元





苏丹草



紫花苜蓿



拟高粱



芦苇



棉花



玉米



简易菇棚



平顶墙式菇房



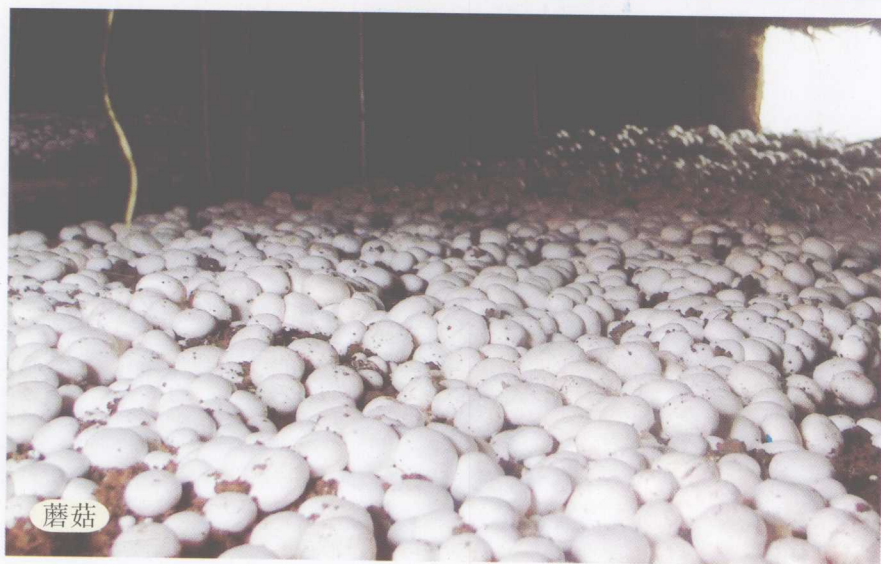
菌草套种菇棚



双孢蘑菇菌丝体生长情况



堆料发酵



蘑菇

前 言

21 世纪我国西部地区蘑菇生产发展很快,蘑菇生产地域由原来南方几省,逐步向全国各省(区)发展,栽培原料由原来以稻草、麦草等农作物秸秆为主,扩展到野生和人工栽培的菌草做原料来栽培,由于栽培地域气候的变化和栽培原料的多样化,蘑菇生产的实践对蘑菇栽培技术提出了新的要求。笔者在我国宁夏、新疆、甘肃等地推广菌草栽培蘑菇生产技术时,就常常遇到在南方蘑菇栽培中从没有出现过的问题。为此,我们总结了在宁夏等西北地区推广菌草栽培蘑菇技术的经验,并参考国内外蘑菇栽培技术的有关资料,编写成这本《菌草栽培蘑菇技术》。本书对蘑菇的生物学特性、培养料制作技术、播种及管理技术、覆土及管理技术、出菇管理技术、病虫害及防治技术、产品保鲜贮藏加工等方面,作了比较系统和简明扼要的介绍。希望本书能够为蘑菇生产技术人员、生产者,特别是西北地区的蘑菇生产的技术人员和生产者提供有益的帮助。

本书在编写过程中得到了宁夏自治区扶贫办、福建农林大学菌草研究所及同事们的帮助和支持,菌草技术发明人福建农林大学菌草研究所所长林占熿研究员在百忙中认真地审阅和修改书稿,在此一并谨致感谢。

由于菌草蘑菇栽培技术是一项还在发展中的技术,蘑菇的生物学特性还有许多不为我们所知,作者的水平有限,书中必存不妥之处,恳请读者批评指正。

目 录

第一章 概述	1
第一节 蘑菇的分类地位	1
第二节 蘑菇的营养与药用价值	2
第三节 蘑菇的栽培简史	5
第四节 世界及我国蘑菇栽培简况	6
第二章 蘑菇的生物学特性	8
第一节 形态结构	8
第二节 蘑菇的生活史	10
第三节 蘑菇栽培的生态系统	13
第四节 蘑菇生长发育的生活条件	14
第三章 菌草栽培蘑菇	19
第一节 菌草的三个概念和几种栽培蘑菇的重要菌草	19
第二节 菌草栽培蘑菇在我国西北几省发展概况	29
第三节 菌草栽培蘑菇管理的内容与操作程序	30

第四节 菇房建造及消毒	32
第五节 栽培季节安排	35
第六节 培养料的准备	36
第七节 培养料的制作	37
第八节 播种及播种后的管理	45
第九节 覆土及覆土后的管理	48
第十节 出菇管理	52
第十一节 采收、保鲜和运输	59
第十二节 清除废菌料和菇房消毒	61
第十三节 废菌料的综合利用	61
第四章 蘑菇常见病虫害及其防治	62
第一节 蘑菇病虫害的概念	62
第二节 蘑菇病虫害发生的主要途径和预防方法	62
第三节 蘑菇的主要病害及其防治方法	63
第四节 蘑菇的主要害虫及其防治方法	68
第五节 蘑菇生理性病害及其防治	71
主要参考文献	73

第一章 概述

第一节 蘑菇的分类地位

蘑菇是指目前世界各国广泛栽培的双孢蘑菇 [*Agaricus bisporus* (Lange) Sing]。双孢蘑菇在分类学上隶属于真菌门 (Eumycoeta), 担子菌纲 (Basidiomycetes), 无隔担子菌亚纲 (Homobasidiales), 伞菌目 (Agaricales), 蘑菇科 (黑伞科) (Agaricaceae), 蘑菇属 (黑伞) (*Agaricus*)。

学名: *Agaricus bisporus* (Lange) Sing。

异名: *Agaricus brunnescens* Peck。

英文名: White mushroom; white button mushroom。

蘑菇在各地的俗称不同,在我国西北地区把平菇等多种食用菌都统称叫蘑菇,而把双孢蘑菇叫圆菇。在我国台湾称双孢蘑菇为洋菇。在非洲把双孢蘑菇称为白蘑菇。蘑菇是食用菌中广泛栽培的一个品种。

分类学家曾把生物界分为动物界和植物界,把蘑菇等菌类归为植物界,是植物界的低等植物。现代已把菌类从植物界中独立出来,菌物作为一个界,蘑菇属于菌物界,是一种大型真菌。

根据碳水化合物营养需求进行分类,地球上的所有生物分为自养生物和异养生物两类:把含有叶绿素、吸收无机物和水就能生存的生物叫自养生物。绿色植物是自养生物,含有叶绿素,能够进行光合作用。而异养生物,没有叶绿素,不能进行光合作用,自己不能制造碳水化合物,要从活的或死去的含有叶绿素生物或者从以绿色植物为养料的异养生物中得到现成的碳水化合物。异养生物以动物为主要代表,蘑菇也是异养生物。

根据异养生物获取有机物的途径,又把异养生物分为腐生生物和

寄生生物:把从死去的生物中获取有机物的异养生物叫腐生生物,蘑菇和其它许多真菌都是腐生生物。把从活的生物中获取有机物的异养生物叫寄生生物,它们生长在宿主上,即生长在供给它们养料的植物上。在自然界,植物用水和二氧化碳合成有机物,动物以它作营养加以利用,可是,如果只是单纯的增殖,地球上的动植物的遗体 and 它们的排出物就会堆积如山。而菌物把动植物的遗体 and 它们的排出物分解,变成无机物、水、二氧化碳。作为生产者的植物,作为消费者的动物,作为分解者的菌类,三者互相配合,保持平衡,地球上有限的物质就可以无限地利用,这就是依靠生物进行的物质循环(图 1-1)。

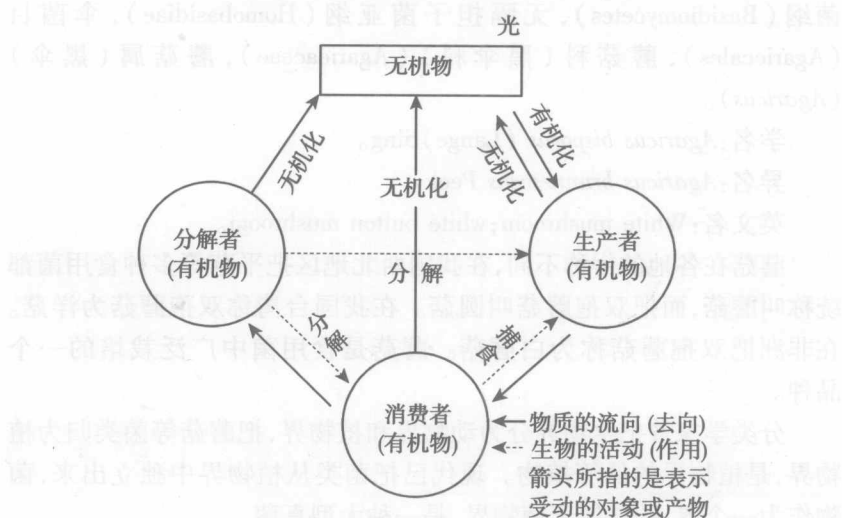


图 1-1 生态系统中生产者、消费者及分解者的关系

第二节 蘑菇的营养与药用价值

双孢蘑菇是一种营养丰富,味道鲜美,且具有保健功效的食用菌,它所含的营养为高蛋白、低脂肪和丰富的氨基酸、维生素,蘑菇的营养成分组成见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 蘑菇与其它几种食用菌的营养成分比较

种类	水分 (克)	蛋白质 (克)	脂肪 (克)	碳水化合物 (克)	热量 (焦耳)	粗纤维 (克)
蘑菇	9.0	36.1	3.6	31.2	1264	6.0
口蘑	16.8	35.6	1.4	23.1	1033	6.9
香菇	18.5	13.0	1.8	54.0	1188	7.8
毛柄金钱菌	10.8	16.2	1.8	60.2	1340	7.4
侧耳(元蘑)	10.2	7.8	2.3	69.0	1372	5.6
铜色牛肝菌	20.7	23.2	—	49.9	1222	—
鸡枞	22.9	28.8	—	42.7	1197	—
银耳	10.4	5.0	0.6	78.3	1418	2.6
木耳	10.9	10.6	0.2	65.5	1280	7.0

种类	灰分 (克)	钙 (毫克)	磷 (毫克)	铁 (毫克)	核黄素 (毫克)	尼克酸 (毫克)
蘑菇	14.2	131	718	188.5	—	—
口蘑	16.2	100	1620	32.0	2.53	55.1
香菇	4.9	—	—	—	1.13	18.9
毛柄金钱菌	3.6	76	280	8.9	1.59	23.4
侧耳(元蘑)	5.1	21	220	3.2	7.09	6.7
铜色牛肝菌	6.2	11	520	—	4.22	—
鸡枞	5.6	23	750	—	1.20	64.2
银耳	3.1	380	—	—	0.14	1.5
木耳	5.8	357	201	185.0	0.55	2.7

注:表中的单位为 100 克干品中的含量。摘自《食用菌生物学基础》,杨庆尧,上海科学技术出版社,1983。

表 1-2 蘑菇与两种主要菇类氨基酸组成含量
(每 100 克蛋白质的克数)

氨基酸	蘑菇	香菇	平菇
必需氨基酸			
异亮氨酸	4.3	4.4	4.5
亮氨酸	7.2	7.0	7.6

续表 1-2

氨基酸	蘑菇	香菇	平菇
赖氨酸	10.0	3.5	5.0
甲硫氨酸	微量	1.8	1.7
苯丙氨酸	4.4	5.3	4.2
苏氨酸	4.19	5.2	5.1
缬氨酸	5.3	5.2	5.9
酪氨酸	2.2	5.3	3.5
色氨酸	1.4		
总 计	38.3	35.9	39.3
非必需氨基酸			
丙氨酸	9.6	6.1	8.0
精氨酸	5.5	7.0	6.0
天门冬氨酸	10.7	7.9	10.5
胱氨酸	微量	0.6	
谷氨酸	17.2	27.2	18.0
甘氨酸	5.1	4.4	5.2
组氨酸	2.2	1.8	1.8
脯氨酸	6.1	4.4	5.2
丝氨酸	5.2	5.2	5.4
总 计	61.6	64.0	60.7

注:引自《Bioscience》Vol, 30, No 6, 1980, 张树庭。

用象草、巨菌草为主要原料栽培蘑菇其粗蛋白和氨基酸的含量较高,见表 1-3,表 1-4。

表 1-3 菌草栽培的蘑菇与传统方法栽培的蘑菇营养成分对比 (%)

栽培原料	菌株	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗多糖	粗纤维	灰分
菌草栽培	Ag001	8.36	41.27	1.66	12.39	6.56	10.08
常规栽培	Ag2796	8.73	32.29	1.79	13.07	8.03	10.35

由表 1-3 可知,菌草栽培蘑菇的粗蛋白明显高于常规栽培的蘑菇,高出 28%。

表 1-4 菌草栽培蘑菇与常规栽培蘑菇氨基酸比较 (%)

氨基酸	菌草栽培 Ag001	常规栽培 Ag2796	氨基酸	菌草栽培 Ag001	常规栽培 Ag2796
天门冬氨酸	2.44	1.96	异亮氨酸	0.97	0.84
苏氨酸	1.12	0.96	亮氨酸	1.49	1.30
丝氨酸	0.78	0.65	酪氨酸	0.43	0.36
谷氨酸	5.83	4.10	苯丙氨酸	0.97	0.85
甘氨酸	1.27	1.05	赖氨酸	1.11	0.96
丙氨酸	2.39	1.75	组氨酸	0.46	0.41
胱氨酸	0.17	0.15	精氨酸	1.32	0.85
缬氨酸	1.22	1.03	脯氨酸	1.21	0.56
甲硫氨酸	0.30	0.26	色氨酸	—	—
			总量	23.48	17.98

注:摘自《菌草无粪栽培蘑菇的初步研究》,福建农林大学菌草研究所,林辉,2004.10。

由表 1-4 可知,菌草栽培的蘑菇至少含有 17 种氨基酸。菌草栽培蘑菇氨基酸总量为 23.48%,是常规栽培蘑菇的氨基酸总量的 130.6%,其中人体所必需的 8 种氨基酸的含量也比常规栽培的蘑菇高。

蘑菇是高蛋白低热量的食物。蘑菇所含的蛋白质几乎高于所有的蔬菜,与牛奶所含的蛋白质相似。而脂肪含量很低,是牛奶中的脂肪含量的十几分之一,且其所含的脂肪多为不饱和脂肪酸,占脂肪酸含量的 80.5%。

蘑菇多糖具有提高人体免疫功能等作用。

蘑菇的氨基酸含量丰富,具有保健功效,目前国内市场上销售的“健肝片”,“百宝多糖片”就是用双孢蘑菇的浸出液浓缩而成的,对于肝病、白细胞和血小板减少症、消化功能障碍等有较好的辅助疗效。

第三节 蘑菇的栽培简史

蘑菇是目前全世界栽培最广、销售量最大的食用菌,蘑菇的人工

栽培起源于法国。1650 年左右,巴黎郊区有人把洗野生蘑菇的水倒在用马厩肥建的畦上,经过一定时间后,长出大量的蘑菇。1707 年,法国植物学家 D·托尼费特,用长有白色霉状物的马粪团在半发酵的马厩肥上栽种,并覆上一层土,结果长出了蘑菇,由此他被称为“蘑菇栽培之父”。此后,在巴黎近郊开始建菇床来生产蘑菇。

1754 年,瑞典人兰德伯格利用房屋建筑物栽培蘑菇。

1780 年,法国开始利用地下隧道栽培蘑菇。

1831 年卡洛提出建造“床架式菇房”,进行集约化栽培蘑菇。1865 年蘑菇人工栽培技术经英国传入美国。1910 年第一座“标准蘑菇房”在美国建成并投入生产。

20 世纪 60 年代奥地利的鲁德威尔用塑料袋栽培蘑菇。

20 世纪 70 年代后,荷兰、美国、意大利等国家开始工厂化、机械化、自动化大规模生产蘑菇,蘑菇的工厂化生产具有高产、稳产、周期短的优势,但投资较大。

第四节 世界及我国蘑菇栽培简况

世界蘑菇鲜菇年生产量在 200 万吨以上,主要集中在欧洲、北美、亚洲三大产区。中国、美国、法国、荷兰、英国、意大利是世界蘑菇的主产国,产量占世界蘑菇总产量的 70% 以上,欧洲及北美发达国家蘑菇的栽培大都采用工厂化、机械化、自动化的设施栽培。德国、法国、美国是人均消费蘑菇最多的国家。

我国蘑菇栽培历史较短。1924 年引进并开始栽培,1935 年前后在上海市、福建省闽侯县、浙江省杭州市等地进行少量栽培。1965 年福建省,1969 年浙江、四川等省相继开始蘑菇的商业化栽培。20 世纪 70 年代以后,江苏、四川、安徽、广东、广西等省先后发展蘑菇生产,现已推广到我国 20 多个省(市、自治区),1985 年我国蘑菇总产达 19 万吨,仅次于美国,位居世界第二。1995 年中国蘑菇总产量 35 万吨,1998 年达 42.6 万吨,目前,我国蘑菇栽培主要集中在福建、浙江、江苏、四川、广东、广西、安徽、山东、河北、新疆、宁夏等省(区),福建省蘑