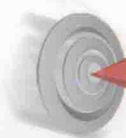




全国高职高专生物类课程

“十二五”规划教材

教育部高等学校高职高专生物技术类
专业教学指导委员会推荐教材



工作过程导向

现代食用菌生产技术

XIANDAI SHIYONGJUN
SHENGCHAN JISHU

● 王德芝 刘瑞芳 马 兰 林向群 张淑霞 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

现代食用菌生产技术

主 编 王德芝 刘瑞芳 马 兰 林向群 张淑霞

副主编 周 颖 刘 敏 杨鸿森 谢春芹

编 委 (以姓氏笔画为序)

马 兰(黑龙江农业职业技术学院)

王德芝(信阳农业高等专科学校)

王爱武(商丘职业技术学院)

刘瑞芳(河南城建学院)

刘明广(阜阳职业技术学院)

刘 敏(聊城职业技术学院)

肖付才(许昌职业技术学院)

林向群(云南林业职业技术学院)

汪金萍(信阳农业高等专科学校)

谷延泽(濮阳职业技术学院)

周 颖(信阳农业高等专科学校)

张淑霞(保定职业技术学院)

张红娟(杨凌职业技术学院)

杨鸿森(云南林业职业技术学院)

杨俊峰(内蒙古农业大学职业技术学院)

韩文清(包头轻工职业技术学院)

康瑞姣(许昌职业技术学院)

谢春芹(江苏农林职业技术学院)

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 提 要

《现代食用菌生产技术》介绍食用菌的生物学特性、菌种生产、优良品种栽培、病虫害防治、产品加工及市场营销等基础知识,并重点介绍菌种制作和选育,常规和新、优、特品种的无公害栽培及工厂化生产,珍稀品种驯化,产品无公害加工等技术。

本书吸收食用菌产业现代最新研究成果及行业生产形势发展的新理念,充分考虑学生的认知起点与思维理念,在概念学习、技能获得、问题解决、思维发展等方面与学生的心理特点相适应,“图文并茂,寓教于乐,深入浅出”。全书分为十五个学习情境,每个情境又以项目为单元;实践教学内容包括十八个技能实训项目及七个拓展技能实训项目。

本书可以作为生物类、食品类、环境类、医药类相关专业教学用书,也可以作为相关企业进行职业技能培训、食用菌从业人员和爱好者参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

现代食用菌生产技术/王德芝 刘瑞芳 马 兰 等 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.8
ISBN 978-7-5609-8094-2

I. 现… II. ①王… ②刘… ③马… III. 食用菌-蔬菜园艺-高等职业教育-教材 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 134704 号

现代食用菌生产技术

王德芝 刘瑞芳 马 兰 等 主编

策划编辑:王新华

责任编辑:王新华

封面设计:刘 卉

责任校对:刘 竣

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20 插页:1

字 数:662千字

版 次:2012年8月第1版第1次印刷

定 价:46.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专生物类课程“十二五”规划教材编委会

主任 闫丽霞

副主任 王德芝 翁鸿珍

编委 (按姓氏拼音排序)

陈 芬	陈红霞	陈丽霞	陈美霞	崔爱萍	杜护华	高荣华	高 爽	公维庶	郝涤非
何 敏	胡斌杰	胡莉娟	黄彦芳	霍志军	金 鹏	黎八保	李 慧	李永文	林向群
刘瑞芳	鲁国荣	马 辉	瞿宏杰	尚文艳	宋治萍	苏敬红	孙勇民	涂庆华	王锋尖
王 娟	王俊平	王永芬	王玉亭	许立奎	杨 捷	杨清香	杨玉红	杨玉珍	杨月华
俞启平	袁 仲	张虎成	张税丽	张新红	周光姣				

全国高职高专生物类课程“十二五”规划教材建设单位名单

(排名不分先后)

天津现代职业技术学院	山东畜牧兽医职业学院	广东新安职业技术学院
信阳农业高等专科学校	山东职业学院	汉中职业技术学院
包头轻工职业技术学院	阜阳职业技术学院	河北化工医药职业技术学院
武汉职业技术学院	抚州职业技术学院	黑龙江农业经济职业学院
泉州医学高等专科学校	邵阳师范高等专科学校	黑龙江生态工程职业学院
济宁职业技术学院	贵州轻工职业技术学院	湖北轻工职业技术学院
潍坊职业学院	沈阳医学院	湖南生物机电职业技术学院
山西林业职业技术学院	郑州牧业工程高等专科学校	江苏农林职业技术学院
黑龙江生物科技职业学院	广东食品药品职业学院	荆州职业技术学院
威海职业学院	温州科技职业学院	辽宁卫生职业技术学院
辽宁经济职业技术学院	黑龙江农垦科技职业学院	聊城职业技术学院
黑龙江林业职业技术学院	新疆轻工职业技术学院	内江职业技术学院
江苏食品职业技术学院	鹤壁职业技术学院	内蒙古农业大学职业技术学院
广东科贸职业学院	郑州师范学院	南充职业技术学院
开封大学	烟台工程职业技术学院	南通职业大学
杨凌职业技术学院	江苏建康职业学院	濮阳职业技术学院
北京农业职业学院	商丘职业技术学院	七台河制药厂
黑龙江农业职业技术学院	北京电子科技职业学院	青岛职业技术学院
襄阳职业技术学院	平顶山工业职业技术学院	三门峡职业技术学院
咸宁职业技术学院	亳州职业技术学院	山西运城农业职业技术学院
天津开发区职业技术学院	北京科技职业学院	上海农林职业技术学院
江苏联合职业技术学院淮安	沧州职业技术学院	沈阳药科大学高等职业技术学院
生物工程分院	长沙环境保护职业技术学院	四川工商职业技术学院
保定职业技术学院	常州工程职业技术学院	渭南职业技术学院
云南林业职业技术学院	成都农业科技职业学院	武汉软件工程职业学院
河南城建学院	大连职业技术学院	咸阳职业技术学院
许昌职业技术学院	福建生物工程职业技术学院	云南国防工业职业技术学院
宁夏工商职业技术学院	甘肃农业职业技术学院	重庆三峡职业学院
河北旅游职业学院		

前言

食用菌(除野生毒菌外)形态优美,营养丰富,味道鲜美,具有极高的食用及药用价值,历来被美誉为“山珍”。食用菌可成为美味菜肴,药用菌可成为济世良药,它们因“营养、保健、食疗”而备受青睐。

发展食用菌产业能充分利用农业资源,使之“变废为宝”,已成为“资源再循环”、“绿色环保”农业的可持续发展的朝阳产业。

“食用菌生产技术”课程包括理论讲授和实训、实习等教学内容。本书介绍食用菌的生物学特性、菌种生产、优良品种栽培、病虫害防治、产品加工及市场营销等基础知识,并重点介绍菌种制作和选育,常规和新、优、特品种的无公害栽培及工厂化生产,珍稀品种驯化,产品无公害加工等技术。

我们根据行业生产形势的发展及时优化改革教学内容,将最新成果及时编入教材中。信阳农业高等专科学校生物技术及应用、微生物技术及应用专业的核心课程“应用真菌生产技术”2008年被评为河南省省级精品课程。本书融合了河南省教育厅“食用菌新品种的引进、开发及标准化生产技术示范研究”项目(2009A180001)的一部分研究成果。

本书及时吸收食用菌产业现代最新研究成果及行业生产形势发展的新理念,充分考虑学生的认知起点与思维理念,在概念学习、技能获得、问题解决、思维发展等方面与学生的心理特点相适应,“图文并茂,寓教于乐,深入浅出”。全书分为十五个学习情境,每个情境又以项目为单元,以食用菌生产所必需的基础知识、菌种生产技术、栽培技术、病虫害防治、产品加工及市场营销为主要内容,具有显著的职业教育教材的特点,实践教学内容包括十八个技能实训项目及七个拓展技能实训项目,推陈出新,特色鲜明。

本书由王德芝、刘瑞芳、马兰、林向群、张淑霞担任主编,周颖、刘敏、杨鸿森、谢春芹担任副主编。具体编写分工如下:学习情境一、学习情境八(3万字)由刘瑞芳编写;学习情境二、技能实训项目(4万字)由康瑞姣编写;学习情境三、学习情境十二、学习情境十四部分(4万字)由张红娟编写;学习情境四、学习情境十二部分(4万字)由刘敏编写;学习情境五由张淑霞编写;学习情境六、学习情境十二部分(4万字)由谷延泽编写;学习情境六及技能实训项目部分(4万字)由王爱武编写;学习情境七、学习情境九部分(3.5万字)由杨鸿森编写;学习情境八、学习情境十五部分(4万字)由肖付才编写;学习情境八、学习情境十部分(4.5万字)由周颖编写;学习情境六、学习情境九部分(3.5万字)由韩文清编写;学习情境十部分(2万字)由刘明广编写;学习情境十部分(2万字)由马兰编写;学习情境十部分(2万字)由谢春芹编写;学习情境十一部分(2万字)由林向群编写;学习情境十一部分(2万字)由杨俊峰编写;学习情境十二及拓展技能实训项目(3万字)由王德芝编写;学习情境十三、学习情境十四部分(5万字)由汪金萍编写。全书由王德芝和刘瑞芳统稿、定稿。

本书可以作为生物类、食品类、环境类、医药类相关专业教学用书,也可以作为相关企业进行职业技能培训、食用菌从业人员和爱好者参考用书。

在编写过程中,华中科技大学出版社积极提供帮助,在此表示衷心感谢。并对引用内容和图片的公开出版书籍的作者表示感谢。

由于时间仓促和编者水平有限,书中不足之处在所难免,欢迎广大同仁和读者批评指正。

编 者
2012年5月

1	前言	1
2	第一章 绪论	2
3	1.1 绪论	3
4	1.2 绪论	4
5	1.3 绪论	5
6	1.4 绪论	6
7	1.5 绪论	7
8	1.6 绪论	8
9	1.7 绪论	9
10	1.8 绪论	10
11	1.9 绪论	11
12	1.10 绪论	12
13	1.11 绪论	13
14	1.12 绪论	14
15	1.13 绪论	15
16	1.14 绪论	16
17	1.15 绪论	17
18	1.16 绪论	18
19	1.17 绪论	19
20	1.18 绪论	20
21	1.19 绪论	21
22	1.20 绪论	22
23	1.21 绪论	23
24	1.22 绪论	24
25	1.23 绪论	25
26	1.24 绪论	26
27	1.25 绪论	27
28	1.26 绪论	28
29	1.27 绪论	29
30	1.28 绪论	30
31	1.29 绪论	31
32	1.30 绪论	32
33	1.31 绪论	33
34	1.32 绪论	34
35	1.33 绪论	35
36	1.34 绪论	36
37	1.35 绪论	37
38	1.36 绪论	38
39	1.37 绪论	39
40	1.38 绪论	40
41	1.39 绪论	41
42	1.40 绪论	42
43	1.41 绪论	43
44	1.42 绪论	44
45	1.43 绪论	45
46	1.44 绪论	46
47	1.45 绪论	47
48	1.46 绪论	48
49	1.47 绪论	49
50	1.48 绪论	50
51	1.49 绪论	51
52	1.50 绪论	52
53	1.51 绪论	53
54	1.52 绪论	54
55	1.53 绪论	55
56	1.54 绪论	56
57	1.55 绪论	57
58	1.56 绪论	58
59	1.57 绪论	59
60	1.58 绪论	60
61	1.59 绪论	61
62	1.60 绪论	62
63	1.61 绪论	63
64	1.62 绪论	64
65	1.63 绪论	65
66	1.64 绪论	66
67	1.65 绪论	67
68	1.66 绪论	68
69	1.67 绪论	69
70	1.68 绪论	70
71	1.69 绪论	71
72	1.70 绪论	72
73	1.71 绪论	73
74	1.72 绪论	74
75	1.73 绪论	75
76	1.74 绪论	76
77	1.75 绪论	77
78	1.76 绪论	78
79	1.77 绪论	79
80	1.78 绪论	80
81	1.79 绪论	81
82	1.80 绪论	82
83	1.81 绪论	83
84	1.82 绪论	84
85	1.83 绪论	85
86	1.84 绪论	86
87	1.85 绪论	87
88	1.86 绪论	88
89	1.87 绪论	89
90	1.88 绪论	90
91	1.89 绪论	91
92	1.90 绪论	92
93	1.91 绪论	93
94	1.92 绪论	94
95	1.93 绪论	95
96	1.94 绪论	96
97	1.95 绪论	97
98	1.96 绪论	98
99	1.97 绪论	99
100	1.98 绪论	100
101	1.99 绪论	101
102	1.100 绪论	102



猴头菌(1)



猴头菌(2)



灰树花



鸡腿菇(1)



鸡腿菇(2)



双孢蘑菇



天麻



祥云灵芝



蟹味菇



茯苓



茯苓块



杏鲍菇



羊肚菌



银耳



幼嫩灵芝(1)



幼嫩灵芝(2)



竹荪(1)



竹荪(2)



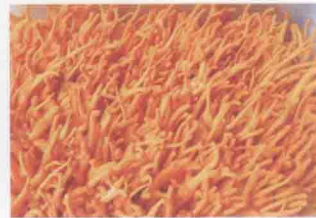
大块菌



香菇



滑菇



蛹虫草



茶薪菇(1)



茶薪菇(2)



灰平菇



姬松茸(1)



姬松茸(2)



金针菇



榆黄蘑(1)



榆黄蘑(2)



冬虫夏草



白灵菇(1)



白灵菇(2)



黑木耳

目录

学习情境一 认知食用菌	1
学习情境二 食用菌形态及生长特征	7
项目一 食用菌的形态结构	7
项目二 食用菌的生长特征、繁殖及生活史	13
学习情境三 食用菌的生长条件	16
项目一 食用菌的分类及生态类型	16
项目二 食用菌生长的营养条件	18
项目三 食用菌生长的环境条件	20
学习情境四 认知菌种	24
项目一 菌种的类型	24
项目二 菌种的特征	27
学习情境五 食用菌生产的设施设备条件	30
项目一 菌种生产的设备条件	30
项目二 栽培生产的设施条件	35
项目三 工厂化生产设施设备条件	40
学习情境六 菌种生产技术	43
项目一 消毒灭菌技术	43
项目二 菌种厂设计	47
项目三 母种制作	49
项目四 原种生产	49
项目五 栽培种生产	50
项目六 菌种质量鉴定	50
项目七 菌种的退化、复壮及保藏	53
学习情境七 食用菌遗传育种	57
项目一 食用菌遗传变异	57
项目二 人工育种的主要途径	61
学习情境八 传统美味食用菌栽培	74
项目一 香菇栽培	74
项目二 平菇栽培	82

项目三 双孢蘑菇栽培	89
项目四 黑木耳栽培	98
项目五 银耳栽培	104
项目六 金针菇栽培	107
项目七 猴头菇栽培	111
项目八 草菇栽培	115
学习情境九 传统珍贵药用菌栽培	122
项目一 灵芝栽培	122
项目二 茯苓栽培	127
项目三 天麻栽培	133
项目四 竹荪栽培	139
学习情境十 近年推广的珍稀菌培养	147
项目一 茶薪菇栽培	147
项目二 白灵菇栽培	150
项目三 鸡腿菇栽培	153
项目四 杏鲍菇栽培	161
项目五 滑菇栽培	164
项目六 真姬菇栽培	169
项目七 秀珍菇栽培	173
项目八 大球盖菇栽培	175
项目九 灰树花栽培	182
项目十 榆黄蘑栽培	191
项目十一 巴西蘑菇栽培	195
项目十二 蛹虫草栽培	198
项目十三 黄伞栽培	202
学习情境十一 有价值野生菌的驯化简介	208
项目一 冬虫夏草	208
项目二 羊肚菌	211
项目三 块菌	213
项目四 金耳	215
项目五 榆耳	218
学习情境十二 现代食用菌周年生产与工厂化栽培	223
项目一 食用菌菌种周年生产	223
项目二 食用菌栽培周年生产	223
项目三 食用菌周年生产模式简介	224
项目四 适合工厂化栽培食用菌简介	226
学习情境十三 食用菌病虫害无公害防治技术	246
项目一 认知食用菌病虫害的症状及发生规律	246
项目二 食用菌病虫害发生的原因	252
项目三 食用菌病虫害无公害防治技术	253



学习情境十四 食用菌无公害产品的加工技术	255
项目一 食用菌保鲜技术	255
项目二 干制加工技术	261
项目三 盐渍及糖渍加工技术	264
项目四 罐藏加工技术	266
项目五 食用菌即食食品	269
项目六 食用菌的深加工技术简介	270
学习情境十五 食用菌产品的营销方略	274
项目一 食用菌产品营销的重要意义	274
项目二 食用菌国内市场的营销方略	276
项目三 食用菌国际市场的营销方略	279
技能实训项目	283
实训项目一 食用菌生产主要设备设施	283
实训项目二 菌种培养基的制作	284
实训项目三 组织分离法制备母种	285
实训项目四 食用菌原种、栽培种制作	286
实训项目五 麦粒种制作	287
实训项目六 食用菌液体菌种培养	288
实训项目七 秸秆发酵料袋栽平菇	290
实训项目八 袋料香菇的栽培	291
实训项目九 猴头菇栽培	292
实训项目十 金针菇的栽培	292
实训项目十一 黑木耳袋料栽培	294
实训项目十二 杏鲍菇栽培	296
实训项目十三 灵芝栽培	296
实训项目十四 茶薪菇栽培	297
实训项目十五 白灵菇栽培	298
实训项目十六 鸡腿菇栽培	299
实训项目十七 香菇的保鲜及干制技术	301
实训项目十八 菌种保藏	302
拓展技能实训项目	304
实训项目一 香菇菌丝体培养	304
实训项目二 野外实习及野生菌识别采集	305
实训项目三 灵芝功能饮料的研制	306
实训项目四 蛹虫草栽培	307
实训项目五 杂菌识别观察	308
实训项目六 双孢蘑菇的盐渍技术	309
实训项目七 灵芝盆景制作	310
参考文献	311



学习情境一

认知食用菌

在广阔的世界里,有一种美丽的生物——食用菌,俗称蘑菇类,是一种营养丰富,兼具食疗保健作用的大型真菌。它们在西方《圣经》中被记载为“来自上帝的食品”,在我国古代,只为皇宫贵族所享用,现在,随着人们生活水平的提高,餐桌上已经不再只有萝卜、白菜,更多的人享用到了美味的食用菌,认可了它们的营养价值、药用价值和经济价值。食用菌产业被誉为“朝阳产业”,成为农民致富的新门路。

我们在餐桌上吃到的香菇、草菇、蘑菇、木耳、银耳是食用菌,在药店里看到的冬虫夏草、茯苓、马勃、竹荪、天麻也是食用菌,可见,食用菌就是具有显著子实体并可以鉴别的大型真菌。由于食用菌具有动物、植物不可替代的营养价值和药用价值,世界粮农组织也将食用菌纳入健康饮食必不可少的成分,推荐每日食谱为“一荤一菌一素”。下面就食用菌的概念、重要价值,我国生产食用菌的优势,目前产业的现状和未来前景等进行介绍。

一、食用菌的概念及重要价值

(一) 食用菌的概念

食用菌(edible fungi)是可供人类食用和药用的大型真菌。

具体地说,食用菌是可供食用和药用的蕈菌,蕈菌是能形成大型的肉质(或胶质)子实体或菌核组织的高等真菌的总称。

常见的食用菌如香菇、平菇、黑木耳、银耳、猴头菇、松口蘑(松茸)口蘑、鸡腿菇、白灵菇、茶薪菇等,都具有较高的营养价值,是餐桌上的美味佳肴。

常见的药用菌如冬虫夏草、茯苓、马勃、竹荪、天麻、羊肚菌、灵芝等,都有一定的药用价值,是我国中药宝库中的奇葩。

目前,世界上已被描述的真菌有 120000 余种,能形成大型子实体或菌核组织的有 6000 余种,可供食用的有 2000 余种,能大面积人工栽培的只有 50~80 种。食用菌在分类上属于真菌界,绝大多数属于担子菌纲,如平菇、香菇;少数属于子囊菌纲,如羊肚菌。

(二) 食用菌的重要价值

食用菌味道鲜美,质地脆嫩,不仅含有丰富的营养物质,而且含有许多药用和对人体有益的保健成分,被世界公认为“健康食品”,长期以来深受人们的喜爱(见图 1-1)。

1. 食用菌的营养价值

(1) 蛋白质含量高,氨基酸种类全。蛋白质是食物营养中最重要的成分。食用菌中蛋白质的含量约占可食部分鲜重的 4%,占干物质总量的 20%~30%。双孢蘑菇的某些品种中蛋白质的含量甚至达 40% 以上,比瘦猪肉、鸡蛋、牛奶还高。1 kg 蘑菇所含的蛋白质相当于 2 kg 瘦肉、3 kg 鸡蛋或 12 kg 牛奶。食用菌蛋白质中的氨基酸组成较全面,由 20 多种氨基酸组成,人体必需的 8 种氨基酸全部具备,并且所含的必需氨基酸的比例与人体需要接近,极易被人体吸收利用。因此,食用菌是一种较理想的蛋白质来源。金针菇中赖氨酸的含量很高,是儿童的良好营养品,有“增智菇”之称。

(2) 维生素含量丰富。食用菌富含多种维生素,是人体维生素的重要来源。食用菌含有丰富的维生

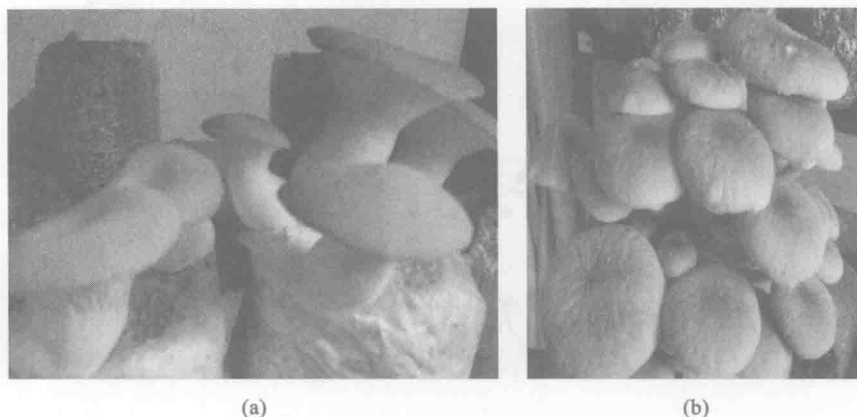


图 1-1 美味杏鲍菇和茶薪菇

素 B₁、维生素 B₂、烟酸、生物素、维生素 C、麦角甾醇(维生素 D 源)叶酸等,含量比植物性食品都高。此外,还含有植物体中稀有的维生素 B₁₂,含量高于肉类食品。因此,食用菌赢得“植物肉”的称誉。

(3) 低脂肪、低热能。食用菌是低脂肪、低热能食物,一般脂肪含量为干重的 4%,其热容量比猪肉、鸡肉、大米、苹果、香蕉都低。食用菌的脂肪性质类似于植物油,含有较多的不饱和脂肪酸(如油酸、亚油酸等),其中又以亚油酸的含量为最高,占脂肪酸的 40.4%~76.3%,如香菇 76%、草菇 70%、双孢蘑菇 69%。食用菌中不饱和脂肪酸含量高,是其作为健康食品的重要因素。

(4) 富含多种矿质元素。人体必须从食物中补充一定量的矿质元素,以保持体内矿质元素的平衡。食用菌含有人体必需的多种矿质元素,如钙、镁、磷、钾、钠、铁、锰、锌、铜、硒等。其中钾、磷的含量较多,钙的含量次之,铁的含量较少。如银耳含有较多的磷,有助于恢复和提高大脑功能。香菇、木耳含铁量高。香菇的灰分元素中钾占 64%,是碱性食物中的高级食品,可中和肉类食品产生的酸。

2. 食用菌的药用、保健价值

药用真菌如茯苓、冬虫夏草、马勃、猪苓、天麻、羊肚菌、灵芝等,都是我国中药宝库中最珍贵的良药。茯苓可利水渗湿、健脾补中和宁心安神,猪苓常用于治疗小便不利、淋浊带下等症,冬虫夏草可滋肺补肾、止血化痰,马勃散邪消肿、清咽利喉。食用菌除这些直接药用外,还有许多保健作用。

食用菌多糖能够清除自由基、提高抗氧化酶活性和抑制脂质过氧化的活性,起到保护生物膜和延缓衰老的作用。有实验表明:云芝多糖、香菇多糖、虫草多糖、短裙竹荪多糖、猴头多糖、木耳多糖等均有抗氧化、清除自由基和抗衰老作用。

食用菌含有多种生理活性物质,具有免疫抗癌、调节血脂、降低血糖、保肝健胃、抗衰老等多种药用、保健作用,是生活中不可缺少的食物来源。

二、我国发展食用菌生产的优势及意义

我国是世界上认识和利用食用菌最早的国家之一,同时也是栽培食用菌最早的国家。据记载,人类最早栽培的食用菌——木耳大约于公元 600 年起源于中国,另外,金针菇、香菇、草菇等栽培也起源于中国。因此,我国发展食用菌生产具有一定的优势。

(一) 我国发展食用菌生产的优势

1. 我国食用菌种质资源丰富

据统计,自然界约有食用菌 2000 种,我国已知食用菌有 938 种,隶属于 14 目 54 科 166 属。在我国已知食用菌中,100 多种可培养出子实体,其中 80 余种可大量生产。随着生产的不断发展,我国食用菌栽培的种类不断增多,除常规的栽培种类外,珍稀食用菌、野生菌驯化开发迅速。目前,国内人工栽培的食用菌中常规种类有双孢蘑菇、香菇、各种平菇(包括凤尾菇、白平菇、红平菇、糙皮侧耳、佛罗里达侧耳、黄白侧耳)草菇、金针菇、滑菇、银耳、黑木耳、毛木耳、猴头、竹荪等。近年来,人工驯化开发了大量的珍稀菇类,如姬松茸、杏鲍菇、阿魏蘑、鸡腿菇、榆黄蘑、白金针菇、大球盖菇、白灵菇、茶薪菇、杨树菇等。此外,还有

野生菌种类(如羊肚菌、牛肝菌、鸡油菌、松茸),以其天然无污染、不能人工栽培的特点畅销市场,在国际市场上价格昂贵,具有较高的开发价值。

2. 自然条件优越

我国由南向北地跨5个气候带,山林较多,气候各异,从而形成海拔、植被、土壤、降雨量、温度等自然和生态多样性,为栽培多种食用菌提供了良好的自然条件。

3. 农业资源丰富

我国是一个农业大国,农村有大量的农作物秸秆和农产品下脚料,同时我国也是一个多山国家,山区有大量的栎树等阔叶树种,可利用的林业下脚料资源也很可观,为发展木生食用菌提供了丰富的原料。利用动植物生产的废弃物或副产物进行食用菌生产发展空间很大。据测算,我国每年动植物生产过程中约产生30亿吨的废弃物,只将其中5%用于食用菌生产,至少可生产1000万吨干食用菌。

4. 人力资源丰富

据第六次全国人口普查,我国人口达13.397亿,其中乡村人口为6.7亿,占50%,全国可耕种的耕地面积为12761.58万公顷(19.14亿亩,1亩=0.0667公顷=667平方米),人均耕地面积只有2.86亩,并继续呈递减态势。在农村本来就人多地少,现在随着农业机械化水平提高,需要人力更少,因而出现了大量的剩余劳动力。这些剩余劳动力为食用菌生产提供了充足的人力资源。

5. 技术力量雄厚

我国栽培食用菌的历史悠久,广大菇农有丰富的种植经验。20世纪80年代以后,国家、省、市、县农科院陆续成立了食用菌研究所,很多大专院校(如华中农业大学、吉林农业大学、南京农业大学、福建农林大学等)也成立食用菌研究机构,这些机构的建立为食用菌的发展提供了技术支撑。

(二) 我国发展食用菌生产的意义

(1) 发展食用菌生产可改变人类的食物结构,增进身体健康。

食用菌具有高蛋白、低脂肪,含人体所需多种氨基酸和微量元素,是兼有荤素两者之长的高档食品,在国外被称为“植物性食品的顶峰”,具有许多食品所无法取代的保健作用,被世界营养学家推荐为世界十大健康食品之一。如果说,作物生产解决人类吃得“饱”的问题,畜禽生产解决人类吃得“好”的问题,那么,食用菌生产解决了人类吃得“健康”的问题。

(2) 发展食用菌生产可变废为宝,充分利用自然资源。

传统农业产业模式由“作物生产+动物生产”二维要素构成,这是一种极不平衡的消耗性产业模式。农业生态环境破坏严重,农业废弃物(稻草、麦秸、豆秆、玉米芯等)和畜禽粪便(猪粪、鸡粪、牛粪等)对农村环境造成极大压力,是目前我国农业立体污染难以根治的原因所在。由“作物生产+动物生产+食用菌生产”三维要素构成的农业经济,表现出“资源—生产—消费—再生资源(废弃物回收再利用)”的物质和能量循环流动的循环经济产业模式,形成了一个多物种的物质和能量体系,这一体系不仅加速了自然的物质循环、能量循环,更有利于形成符合“3R”(Reduce(减量化)、Reuse(再利用)、Recycle(再循环))指标体系的真正意义上的循环经济产业群的建设,构成农业生态系统的良性循环,并促进生态环境的持续、和谐、健康发展,符合党中央提出的科学发展观,符合目前倡导的发展“可治理污染且零排放”的循环经济模式。

因此,大力发展并真正引入食用菌这一重要环节,构建“作物生产+动物生产+食用菌生产”农业循环经济模式是食用菌发展的根本所在,也是我国农业可持续发展的最佳选择。而且随着资源短缺和食物短缺的矛盾日益加剧,食用菌产业将在食品安全体系中承担重任。

(3) 发展食用菌生产可实现经济效益和社会效益。

食用菌产业是实现农民增收、农业增效的一条不可多得的“短、平、快”有效捷径,投入产出比在1:(3~5)。同时,食用菌产业的发展进一步促进了多行业(贮藏、保藏加工、运输、销售和中介组织等)的发展。食用菌生产是劳动密集型产业,有效解决了大量的农村劳动力就业问题,对于增加产区农民和地方财政收入、维护农村稳定具有现实意义。

总之,食用菌产业已成为我国很多地方的“再就业工程”、“奔小康工程”、“富民强县工程”首选项目,



被誉为 21 世纪新型的“白色农业”、“生物农业”。

三、食用菌产业的现状与发展前景

(一) 食用菌产业的现状

1. 栽培产量增量化

1978 年我国食用菌产量还不足 10 万吨,产值不足 1 亿元;1990 年我国食用菌产量达 108.3 万吨,占世界总产量的 28.8%;1994 年我国食用菌产量为 264 万吨,占世界总产量的 52.8%;2002 年我国食用菌总产量已达 865 万吨,占世界总产量的 70.6%;2007 年我国食用菌总产量为 1400 多万吨,总产值 600 多亿元,出口创汇 11.2 亿美元;2009 年我国食用菌总产量达到 1800 多万吨。可以看出,我国食用菌产量在逐年增加。而且在我国农业经济中,食用菌仅次于粮、棉、油、菜、果,居第 6 位。

据中国食用菌协会统计,近两年,中国食用菌年总产量已超过 2000 万吨,占世界食用菌总产量的 75%以上,产值 1100 多亿元。全国已有数千个食用菌种植村,数百个食用菌种植县,食用菌生产加工企业达 2000 多家,专业市场及营销网点 200 多家。全国食用菌从业人员有 2000 多万。

但我国食用菌生产的大规模发展是以牺牲环境为代价的,以数量型发展为主,忽视质量,总体上是大而不强。

2. 栽培品种多样化

据统计,目前我国野生食用菌有 2000 多种,驯化栽培的食用菌超过 100 种,已商品化的约为 60 种,除了占食用菌主要市场份额的香菇、木耳、平菇、双孢蘑菇、草菇、金针菇等 10 余个品种外,一系列的珍稀品种也相继驯化栽培成功。目前,杏鲍菇、白灵菇、真姬菇、蛹虫草、大球盖菇、茶薪菇、灰树花等已经在国内广泛栽培,极大地丰富了国内外食用菌市场,我国成为世界上食用菌栽培种类最多的国家。

但是与我国极为丰富的食用菌资源相比,能进入产业化、规模化生产的种类还很少,还有巨大的挖掘潜力。

3. 栽培模式多元化

中国的食用菌栽培模式形形色色,同一菇类栽培模式多样,不同菌类栽培模式各异,总体上可根据腐生类型分为草腐菌(草菇、双孢蘑菇、球盖菇、巴氏蘑菇等),木腐菌(木耳、香菇、银耳)等。按规模大小分为工厂化、半工厂化、规模化、一家一户家庭化。按栽培容器分为瓶栽、袋栽、盘栽等,袋栽也有不同模式,包括半袋一头出菇模式、小袋两头墙式出菇模式、大袋两头墙式出菇模式等。按培养料处理方法分为生料、熟料、发酵料、半熟料等。平菇栽培模式更是一家一个样,栽培模式超过百种。

4. 生产人员复杂化

据调查,我国与食用菌有关的科研、教育、生产、加工、销售人员超过 2500 万人,但水平参差不齐,构成复杂。食用菌产业属于劳动密集型产业,看似操作技术简单,“一学就会,一看就懂,一懂就干,一干就赚”,门槛较低,所以目前从事食用菌产业的人员从目不识丁的农民专家到博士以上学历的教授学者都有。这也恰恰是世界上最为宏大的食用菌产业队伍极具生命力的原因所在。正是这种从业人员的复杂化形成了食用菌品种、技术上的短期泛化,产业上的瓶颈显现较快,解决则慢。

5. 品种保护法制化

由于食用菌新品种的逐年增多,相关的品种审定、品种保护方面的政策法规相继出台,像《全国食用菌菌种暂行管理办法》、《食用菌菌种管理办法》等法律法规的制定,凸现人们对食用菌品种保护的意识。同时,我国相继建成多个食用菌菌种保藏、研究、管理机构,如中国微生物菌种保藏管理委员会微生物菌种保藏管理中心、教育部食药菌产业化工程中心等。品种的申报、区域试验、审定等程序约束了一些隐性的,甚至是违规的操作,随着这些法规的相继出台,品种市场和生产中品种的应用会逐步走向法制化、规范化,也更容易调动育种工作的积极性,并与国际接轨,同时也为我国食用菌品种保护进一步法制化奠定坚实的基础。

但是,品种的审定机构与保藏机构应分权分立,原始菌种的保藏机构应该是独立、公正、不受任何一方约束的公益性机构。同时对品种管理的法则、办法等应有执法监督监察机构,以避免有法不依、执法不

严或法不责众,甚至放任自流的现象发生。

6. 栽培质量标准化

我国食用菌产量大部分来源于一家一户的作坊式生产,缺乏精细、科学的栽培管理,食用菌的产品质量参差不齐,对内、对外贸易都受到了较大影响。而解决这一矛盾的唯一选择就是提高产品质量,其最佳途径就是实施全生产过程的标准化,只有实施了标准化生产,产品在国际市场上的竞争能力才能提高,质量问题才能不再成为出口的障碍。正是由于越来越多的有识之士认识到质量上存在着不足,中国的食用菌产业正在由数量型向质量型转化。目前我国已成立多个食用菌产品质量检测机构,如北京、上海食用菌产品质量监督检测测试中心等。这些机构是质量监督检测的“利刃”,但更重要的是需要全体从业人员质量意识的提高和所有企业有效的质量管理。一些标准化的栽培基地也相继建成,如河南西峡的香菇生产标准化基地,它有相应的组织机构、专家咨询机构和具体运行规则,这为今后在不同省区的推广积累了经验,做出了榜样。

7. 保鲜加工精细化

随着食用菌产业的发展,食用菌产量逐年增加,保鲜加工技术显得尤为重要。除了传统食用菌干鲜菇加工的改进,残次菇以及下脚料的综合利用外,推广有效的保鲜技术延长货架期、扩大鲜品供应的品种和区域等已越来越受到重视,与此同时,限制落后的,甚至非法的保鲜剂混入市场也成为关键。食用菌具有独特的营养和保健作用,开发其功能性食品也成为企业的兴奋点,如防治贫血、冠心病、气管炎、神经衰弱、糖尿病等,都有相应的食用菌作为特效原料,加工成不同剂型的功能性食品。对食用菌中有效成分进行提取和利用,将之加工成保健食品、化妆品甚至药品等。目前,从事这一领域的人员队伍还不够庞大,技术及成果贮备也嫌不足,与消费者的期望值尚有一定差距。

8. 国内消费健康化

联合国粮农组织倡导最科学的饮食营养搭配:(一荤)+(一素)+(一菇)。随着人们生活水平的提高,我国食用菌消费量在以每年7%的速度持续增长。在拥有13亿多人口的中国,其市场潜力十分巨大,假设每个家庭每天消费食用菌类300g,那么中国3亿家庭的年消费量就是3285万吨。这一数字更是全国食用菌界同仁需要加倍努力才可实现的目标。按照药食同源的中医理论,中国在这一领域有着独特的优势,国际药用菌组织也已在宣传并肯定中国在这方面所发挥的作用和作出的贡献。

9. 人才培养专业化

由于过去我国高校没有开设食用菌专业,目前食用菌从业人员专业素质良莠不齐。近年来,华中农业大学、吉林农业大学、南京农业大学、福建农林大学等高校为我国食用菌不同层次人才培养作出了巨大贡献。2002年吉林农业大学率先开展了以食用菌作为专业名称、全日制培养食药两用菌专业方面人才的专业教育。这与业已形成的菌类作物博士、硕士培养配套形成了较为完整的教育体系,为培养不同层次食用菌研究与生产人才搭建了平台。

但是,许多院校培养这一领域人才的专业仍挂靠在植物学、作物学、园艺学、林学、土壤学或微生物学等学科。

10. 发展生产理性化

食用菌产业作为“脱贫致富工程”、“菜篮子工程”曾经名噪一时,确实为地方经济建设发挥了巨大作用。但是也有个别地区领导为获得政绩,加上农民致富心切,就不加思考轻易上马而造成血本无归的。随着社会的发展,食用菌的发展也日趋理性,例如结合菌类特点和气候资源状况提出“南菇北移”战略构想,以及在不同省区根据自身特点发展食用菌,如吉林省倡导的“东木西草”生产布局,都显现了食用菌发展的理性化。

(二) 食用菌产业的发展前景

食用菌产业的发展首先以产业集群发展理念为指导,加强食用菌产业区划和规划,以提高产业发展的综合效益和产业发展的持续性,避免盲目性发展,同时注重食用菌种质资源保护区建设和保护,确保食用菌产业发展的潜在创新能力。

其次,进一步强化标准化生产,推进从餐桌—产品—产地—农户的溯源体系建设,确保食品质量安



全,提高产品的国际竞争力。

第三,加大宣传,提高公众对食用菌产业的认识,形成以需求为导向的全民拉动和保护的主导产业。

第四,提高技术创新能力,以科技研究为先导,实现研究与应用的协同发展。

第五,根据国情,国家给予“惠菌”政策支持,推进食用菌产业机械化、规模化、产业化、规范化进程,快速提升我国食用菌产业的国际竞争力。

总之,随着人们对食用菌的食用价值、药用价值和保健价值的认识和生活水平的不断提高,食用菌作为健康食品在国内外市场销量逐年增加,食用菌产业在我国具有广阔的发展前景。

思考题

1. 什么是食用菌?
2. 食用菌有哪些营养价值?
3. 我国发展食用菌产业有哪些优势?
4. 怎样推动我国食用菌产业快速发展?