

精准扶贫 · 食用菌栽培技术系列丛书

双孢蘑菇高效栽培技术

本书为“精准扶贫·食用菌栽培技术丛书”中的一种，以问答的形式，介绍了双孢蘑菇的栽培概况，生物学特性，生产环节关键技术，生产场地与设施，栽培基质选择配比，覆土与出菇管理，病虫害防治，以及保鲜加工、运输贮藏等方面的内容。内容通俗易懂，可操作性强，适合农民、农业技术人员阅读。

100问

李彩萍 编著

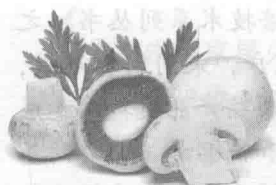


 中国农业出版社



精准扶贫·食用菌栽培技术系列丛书

主要内容



双孢蘑菇

高效栽培技术100问

李彩萍 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

双孢蘑菇高效栽培技术 100 问/李彩萍编著. —北京: 中国农业出版社, 2018. 3
(精准扶贫·食用菌栽培技术系列丛书)
ISBN 978-7-109-23784-1

I. ①双… II. ①李… III. ①二孢蘑菇—高产栽培—栽培技术—问题解答 IV. ①S646.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 330941 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 黄 宇

文字编辑 丁晓六

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 3 月第 1 版 2018 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.375

字数: 127 千字

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书作为《精准扶贫·食用菌栽培技术系列丛书》之一，主要针对双孢蘑菇生产企业和农户，采用问答形式，叙述简洁、通俗易懂。内容涉及双孢蘑菇产业链技术构成体系、生产环节关键技术、绿色生产和产品加工需要的基本条件等，具体包括双孢蘑菇产地环境要求，生产场地与设施建设，栽培基质选择、配比、发酵，培养料上架、覆土与出菇管理，病虫害防治以及产品的保鲜、加工、包装、运输、贮藏等全产业链的技术要求与标准。

本书适于指导贫困地区已经从事或有意向进行双孢蘑菇栽培的农户学习，同时也可作为从事食用菌产业管理部门、生产加工企业及营销等相关人员的参考用书。



精准扶贫·食用菌栽培技术系列丛书

编委会

本书由国家星火项目“吕梁贫困山区林果产业丰产
增效关键技术推广示范(2015GA630005)”资助出版。

顾问 刘虎林 苏东海 李虎军 牛志明

郭源远 樊树明 李 青 曹玉宝

主 编 潘保华

编 委 (以姓氏笔画为序)

牛 宇 李淑萍 郭海平 张金凤

编 委 潘保华

本书责编 李彩萍

精准扶贫·食用菌栽培技术系列丛书

编 委 会

总 顾 问 李晋陵 牛青山 彭德全

顾 问 刘虎林 苏东涛 李建军 牛志勇

郭源远 侯树明 李 蕾 曹玉贵

主 编 潘保华

编 委 (以姓名笔画为序)

牛 宇 李彩萍 聂建军 徐全飞

统 稿 潘保华

本书撰稿 李彩萍

序

中共十八大以来，党中央、国务院把贫困人口脱贫作为全面建成小康社会的主要任务，全面打响了精准脱贫的攻坚战。山西省地处我国中西部地区，贫困县有58个，其中国家级贫困县36个，省级贫困县22个，主要集中分布在西部吕梁山黄土残垣沟壑区、东部太行山干石山区和北部高寒冷凉区，这些地区共同特征是生态环境脆弱、产业发展滞后，长期处于深度贫困状态，脱贫攻坚的任务相当艰巨。

实现脱贫致富，要靠产业支撑。食用菌产业是实施精准脱贫的一项重要产业，贫困地区有可利用的大量的农作物副产品资源，如农作物秸秆、玉米芯、牛马粪、鸡粪等畜禽粪便等进行食用菌的生产，具有变废为宝、促进农业可持续发展的生态优势，是实现农业增效、农民增收的一个重要途径。

食用菌产业具有劳动密集的产业优势，发展食用菌生产不仅是调整农业生产结构、提高农业劳动生产率、吸纳农村剩余劳动力、实现高效种植模式的有效途径，而且是实施避灾农业的有效方式。在以山区、革命老区、易旱地区为共同特点的贫困地区大力发展食用菌产业，可以说是一举数得，不仅对进一步推动农业产业结构和农村经济结构的调整，充分利用贫困山区的农业资源，逐步改善农业生产条件和生态环境具有重要意义，而且对培育壮大以食用菌为主导的农业产业，大幅度增加农民收入等方面将产生积极的作用。



本套丛书把现代食用菌栽培技术应用于产业化精准扶贫的实践，其主要特点是适用性与实用性强，它以食用菌科技专家的科研成果和近年来的扶贫工作实践为基础，深入浅出地阐述了食用菌栽培技术的原理和方法，针对贫困地区食用菌生产企业和农户在食用菌生产中存在的疑难问题，采用问答形式，叙述简洁，通俗易懂，并配有相关图片，有助于提高贫困地区更多农户的食用菌科技素质，切实掌握食用菌栽培技术，增加食用菌生产综合效益，尽快实现脱贫致富。

本套丛书的编辑出版，我院潘保华研究员带领的食用菌专家团队付出了辛勤汗水，并得到了山西省科技厅等有关部门的大力支持，在此表示感谢。同时，也殷切希望相关单位工作人员以及广大农户对丛书的内容和技术需求提出宝贵意见，以便进一步改进和完善。

山西省农业科学院副院长

李晋陵

2017 年 10 月

前 言

双孢蘑菇是世界性的食用菌栽培品种，也是我国栽培和出口创汇的大宗食用菌品种之一。双孢蘑菇的营养价值很高，享有“保健食品”和“素中之王”美称，深受国际市场的青睐。我国传统中医学认为双孢蘑菇味甘性平，有提神、助消化、降血压的作用。现代医学表明，双孢蘑菇对病毒性疾病有一定的免疫作用，蘑菇多糖具有一定的抗癌活性，能抑制肿瘤的发生、发展，对小白鼠肉瘤 S-180 和艾氏癌的抑制率分别为 90% 和 100%。双孢蘑菇所含的酪氨酸酶能溶解一定的胆固醇，降低血压，是一种降压剂。经常食用双孢蘑菇，可以防止坏血病，预防肿瘤，促进伤口愈合和解除铅、砷、汞等重金属的中毒，兼有补脾、润肺、理气、化痰之功效，能防止恶性贫血，改善神经功能，降低血脂。因此，双孢蘑菇不仅是一种味道鲜美、营养齐全的菌类蔬菜，而且是具有保健作用的功能性食品。

近年来，随着食用菌产业的快速发展，双孢蘑菇产业也逐步兴起，特别是双孢蘑菇工厂化生产，已基本形成从双孢蘑菇栽培料发酵、种植生产、保鲜加工等一套较完整的生产、流通体系。但是，在双孢蘑菇产业快速发展的同时，贫困地区在产业发展上仍存在很大的差距。一是菇房设施落后，机械化、自动化程度低。二是双孢蘑菇栽培技术滞后，特别是菌种选育与制菌条件差，栽培品种全部依赖外部供给，甚至



一些地区农户的栽培种也从外地远距离购进，导致品种混杂、品质差、产量低，甚至不出菇。三是营销流通渠道不畅，卖难现象时有发生。四是产品加工能力严重匮乏，成为制约双孢蘑菇产业发展的瓶颈。

从双孢蘑菇的菇体结构特点和栽培技术的角度来看，双孢蘑菇表面缺少蜡质层等保护组织，抗逆性较弱，菌丝生长和子实体发育对生态环境变化敏感，一旦栽培环境发生变化，会严重影响其产量和质量，甚至绝产。无污染的栽培环境是生产优质双孢蘑菇的基本条件，生产地区生态环境好，就会提升双孢蘑菇的品质。此外，培养基质、添加剂（如原辅材料、生产用水）、消毒药剂和农药使用等都会对双孢蘑菇产量和品质产生影响。

本书编写主要是作者依据多年来从事双孢蘑菇栽培技术工作的总结，也查阅了许多有关双孢蘑菇栽培方面的书籍或文章，并引用了部分图片等资料，同时还得到了一些同行的热情帮助和指导，在此一并表示特别的感谢。

由于作者水平有限，书中的某些论述或观点若有不妥与不完善的地方，寄希望社会各界同仁对遗漏、错误或不当之处提出批评指正，同时也希望广大菇农提出实际需求，以便进一步对该书进行完善和补充。

目 录

序

前言

1. 双孢蘑菇产业规模及市场发展前景如何？	1
2. 双孢蘑菇生产对环境条件有哪些要求？	3
3. 怎样选择双孢蘑菇生产场地？	6
4. 双孢蘑菇生产需要哪些基本条件？	6
5. 双孢蘑菇栽培可以利用哪些设施？	7
6. 新建菇房（棚）应注意哪些问题？	7
7. 窑洞式菇房有哪些利与弊？	10
8. 双孢蘑菇生产工艺流程是怎样构成的？	10
9. 双孢蘑菇生产周期多长，一年可生产几次？	11
10. 怎样确定双孢蘑菇适宜的生产季节？	12
11. 双孢蘑菇菌种从哪里来，可以自制吗？	13
12. 双孢蘑菇品种有哪些类型，如何选择？	14
13. 蘑菇菌种分几级，如何选购？	17
14. 制作培养双孢蘑菇菌种需要哪些设施？	18
15. 制作双孢蘑菇菌种需要哪些工具或设备？	18
16. 菌种培养室应具备什么条件？	22
17. 为什么接种时要在无菌环境下进行？	22
18. 怎样自制简易的无菌接种箱？	24
19. 怎样制作、培养、保藏和使用双孢蘑菇母种？	25



20. 怎样制作培养双孢蘑菇原种？	32
21. 怎样制作培养双孢蘑菇栽培种？	35
22. 双孢蘑菇制种失败的原因是什么，怎么解决？	40
23. 双孢蘑菇制种时为什么会发生杂菌污染， 怎样避免？	41
24. 双孢蘑菇制种过程中常见杂菌有哪些，怎样防治？	44
25. 双孢蘑菇制种过程中常见害虫有哪些，怎样防治？	50
26. 双孢蘑菇菌种质量标准包括哪几方面，如何鉴定？	52
27. 双孢蘑菇母种、原种、栽培种怎样保藏和使用？	56
28. 栽培双孢蘑菇需要准备什么原材料？	59
29. 双孢蘑菇常用栽培材料配方有哪些，如何配制？	60
30. 双孢蘑菇栽培料配方中碳氮比是什么， 如何计算和确定？	64
31. 双孢蘑菇生产前怎样确定需要准备的 不同原材料用量？	68
32. 双孢蘑菇栽培料为什么必须经过发酵后 才能使用？	68
33. 一次发酵和二次发酵有什么区别？	69
34. 一次发酵如何进行，需要注意哪些问题？	70
35. 二次发酵如何进行，需要注意哪些问题？	71
36. 采用隧道式发酵有哪些优点？	73
37. 双孢蘑菇播种前应做好哪些准备工作？	74
38. 每平方米适宜播种量多少，菌种怎么处理？	75
39. 播种方法有哪几种？	75
40. 播种后的发菌管理要注意哪些问题？	76
41. 播种后菌种不萌发或生长慢，怎么办？	77
42. 播种后菌种萌发了，但不“吃”料，怎么办？	78



43. 栽培料内出现根索状菌丝是何原因?	78
44. 发菌过程中常见杂菌有哪些, 怎样防治?	79
45. 发菌过程中常见害虫有哪些, 怎样防治?	82
46. 发菌结束后, 料面上为什么要覆土?	82
47. 覆土的适宜时期如何确定?	83
48. 覆土前应做好哪些准备工作?	83
49. 覆土材料怎样选择和配制?	83
50. 覆土厚度多少为宜, 2 次覆土的好处是什么?	84
51. 覆土后菌丝不爬土怎么办?	84
52. 覆土层表面菌丝生长太旺盛怎么处理?	85
53. 覆土后多长时间开始出菇?	86
54. 出菇前的关键措施是什么?	86
55. 光照太强对双孢蘑菇生长发育有哪些不利影响?	87
56. 出菇后第一潮菇的管理要点有哪些?	87
57. 出菇期间喷水管理要掌握哪些原则?	88
58. 为什么菇蕾期不宜喷水?	89
59. 为什么幼菇期不宜喷大水?	90
60. 出菇期菇房如何进行通风管理?	90
61. 为什么会出现小菇、密菇或丛菇, 怎样避免?	91
62. 为什么会出现死菇, 怎样避免?	92
63. 为什么会出现畸形菇, 怎样避免?	93
64. 怎样预防薄皮早开伞菇?	93
65. 怎样预防空根白心菇?	94
66. 怎样预防硬开伞菇?	94
67. 怎样预防红根菇?	95
68. 怎样预防地蕾菇?	95
69. 怎样预防双孢蘑菇锈斑病?	96



70. 出菇过程中出现鬼伞, 怎样避免?	97
71. 怎样促进第二潮菇的产生?	97
72. 怎样补充营养液促进后期菇的增产?	98
73. 怎样做好双孢蘑菇越冬管理?	99
74. “干越冬”和“湿越冬”管理有何不同?	100
75. 越冬后怎样进行春菇管理?	100
76. “干越冬”后怎样进行春菇管理?	101
77. “湿越冬”后怎样进行春菇管理?	102
78. 双孢蘑菇夏季反季节栽培的关键是什么?	103
79. 双孢蘑菇病害有哪些类型, 怎样区别?	105
80. 双孢蘑菇生理性病害发生的原因是什么, 怎样防治?	106
81. 双孢蘑菇侵染性病害发生的原因是什么, 怎样防治?	108
82. 双孢蘑菇药致性病害发生的原因是什么, 怎样防治?	111
83. 出菇过程中有哪些虫害, 怎样防治?	113
84. 菇体长到多大就可以采收了?	116
85. 采摘前应做好哪些准备工作?	117
86. 采摘时应该怎样操作?	117
87. 鲜菇等级标准如何分级?	117
88. 双孢蘑菇采后为什么必须进行低温保鲜?	118
89. 如何设计建造双孢蘑菇保鲜冷藏库?	119
90. 双孢蘑菇低温保藏需要注意哪些问题?	119
91. 双孢蘑菇冷链销售包括哪几个环节?	120
92. 为什么远距离运输必须采用冷藏车?	121
93. 为什么鲜菇的产地销售价格起伏很大?	121

94. 双孢蘑菇产品加工方法有几种, 有哪些要求?	122
95. 盐渍双孢蘑菇能保藏多长时间, 怎样加工?	123
96. 双孢蘑菇罐藏加工需要哪些设备条件?	125
97. 怎样加工双孢蘑菇软罐头?	127
98. 双孢蘑菇生产效益怎样, 要防范哪些风险?	129
99. 贫困地区如何组织进行双孢蘑菇生产?	131
100. 贫困户怎样参与进行双孢蘑菇生产?	133
附录	135
附录 1 双孢蘑菇菌种(GB 19171—2003)	135
附录 2 双孢蘑菇(GB/T 23190—2008)	146
附录 3 山西省农业科学院农业资源与经济研究所 食用菌重点实验室简介	154
主要参考文献	155



1. 双孢蘑菇产业规模及市场发展前景如何?

食用菌具有高蛋白、低脂肪、食药兼备的特点。食用菌含有丰富的维生素及多种矿质元素,对预防疾病具有特殊的作用,如维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₃、维生素 B₁₂ 及维生素 D、维生素 C 等。一个人每天吃 100 克鲜菇可满足维生素的需要。食用菌中含有较多的可溶性纤维素,可被人体吸收利用,并把人体中不能消化的物质带出体外。总之,食用菌不仅质地柔嫩、风味独特,而且含有相当高含量的蛋白质及多种氨基酸、维生素、多糖类、矿物质等营养成分,并且它的脂肪含量低,又富含纤维素,因此被联合国粮食及农业组织推荐为健康食品,将成为人类未来的重要食品来源,受到了世界各国广大消费者的普遍青睐。双孢蘑菇与其他食用菌如香菇、金针菇、草菇等一样具有很高的营养价值。据测定,双孢蘑菇中的优质蛋白质含量为 8.5%,500 克双孢蘑菇的蛋白质含量相当于 1 000 克瘦肉、1 500 克鸡蛋或 6 000 克牛奶中蛋白质的含量。

目前,世界双孢蘑菇产业已经发展成为年产量超过 800 万吨,产值数百亿美元的巨大市场。双孢蘑菇是我国传统栽培的大宗食用菌品种,产量占世界总产量的 35% 以上,居世界首位,全国双孢蘑菇总产量已超过 300 万吨,产值 270 亿元。双孢蘑菇也是我国出口创汇最多的食用菌品种,全国食用菌出口产品中仅双孢蘑菇就占 30% 左右。从我国食用菌产品的出口情况以及国外食用菌消费需求动态看,双孢蘑菇产品出口量仍会继续增长。从国内消费市场来看,随着我国人民生活水平的不断提高,国内消费市场对食用菌的需求逐步扩大,直接推动了食用菌产业的快速发展。据国家科技部中国农村技术开发中心有关专家的预测,今后我国食用菌消费量将保持每年 10% 的增长速度,即意味着双孢蘑

菇产量每年至少要增加 30 万吨以上，才能满足国内市场的需要。食用菌产业发展与市场行情长期看好，主要原因有以下几点。

一是随着我国经济的快速发展，居民收入水平越来越高，人们对绿色食品如低糖、低脂肪、高蛋白的食品消费需求日益增长，食用菌消费一直保持较强的增长势头。进入 21 世纪，危害人类健康的问题不是饥饿和营养不良，而是由于经济富有、食物富裕、体力活动减少而带来的慢性疾病，如心血管病、高血压、糖尿病等，而具有真核的菌类食品，以其能产生抗细菌、抗病毒作用，并对人体有保健功能而广受重视，受到越来越多人青睐，食用菌产业被认为是 21 世纪的朝阳产业。

二是从我国食用菌产业发展态势来看，主要体现在连锁经营、品牌培育、技术创新、管理科学化为代表的现代食用菌企业，逐步替代传统食用菌的随意性生产作坊式，快步向产业化、集团化、连锁化和现代化迈进。现代科学技术、经营管理、经营理念在食用菌产业的应用已经越来越广泛。

三是从国家产业政策和精准脱贫等社会大环境来看，食用菌生产已经到了发展的黄金时期。由于食用菌栽培技术是劳动密集型产业，在精准脱贫与解决农村劳动就业方面有着非常重要的作用。据报道，目前我国 500 多个国家级贫困县中，有 400 多个贫困县把食用菌产业作为精准脱贫的主导产业，已成为各地、各级政府调整产业结构实现精准脱贫的主要措施和政策取向。

四是食用菌产业还能带动畜牧业、种植业的发展，是实现循环农业的一个重要环节。采菇结束后的菌渣可作为有机肥料，在蔬菜及大田农作物中作为基肥再次利用，减少化肥的使用量，可促进土壤环境质量改善，实现资源的循环利用，有利于发展循环农业。

从近年来我国食用菌市场销售状况可以看出，食用菌产业处于需求旺盛，价位保持稳中略升的态势，但鲜菇市场价格主要受到供求因素和季节的影响，在不同年份间或同一年份内的波动起