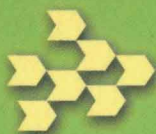
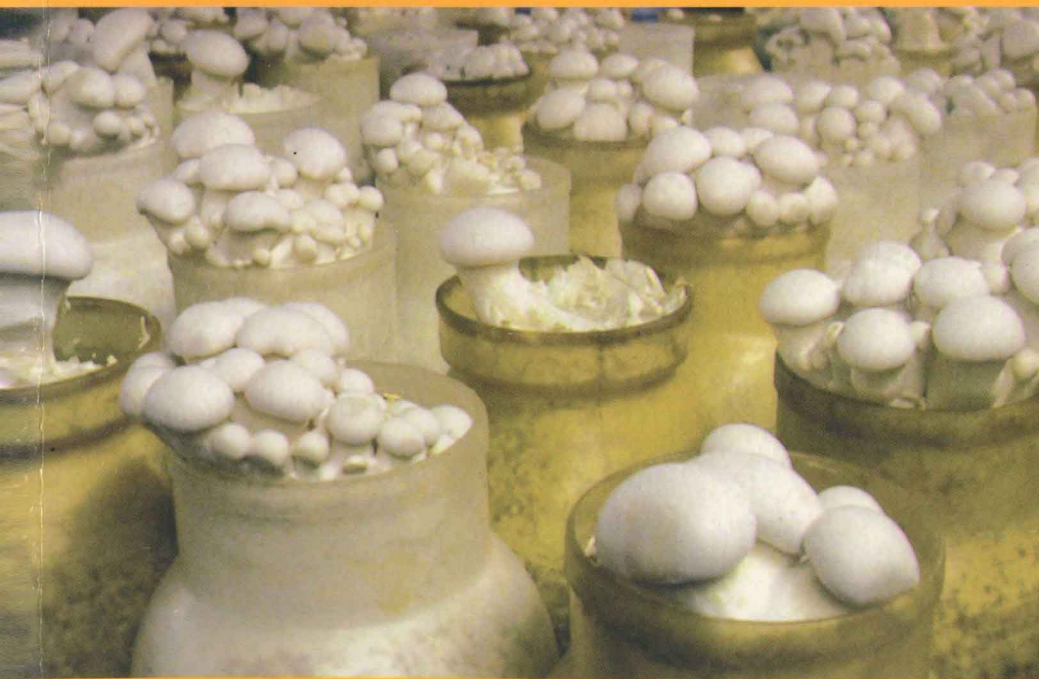


新农村建设丛书

刘振钦 李 晓 曹云龙 编著



白灵菇高效栽培技术



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

新农村建设丛书

白灵菇高效栽培技术

刘振钦 李 晓 曹云龙 编著

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

白灵菇高效栽培技术/刘振钦编.

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2007.12

(新农村建设丛书)

ISBN 978-7-80762-042-6

I. 白... II. 刘... III. 食用菌类—蔬菜园艺 IV. S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 187206 号

白灵菇高效栽培技术

编著 刘振钦 李 晓 曹云龙

出版发行 吉林出版集团有限责任公司 吉林科学技术出版社

印刷 大厂书文印刷有限公司

2010 年 3 月第 2 版

2010 年 3 月第 1 次印刷

开本 880×1230mm 1/32

印张 4 字数 98 千

ISBN 978-7-80762-042-6

定价 16.00 元

社址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

《新农村建设丛书》编委会

主 任 韩长赋

副 主 任 荀凤栖 陈晓光

委 员 (按姓氏笔画排序)

王守臣 车秀兰 冯晓波 冯 巍

申奉澈 任凤霞 孙文杰 朱克民

朱 彤 朴昌旭 闫 平 闫玉清

吴文昌 宋亚峰 张永田 张伟汉

李元才 李守田 李耀民 杨福合

周殿富 岳德荣 林 君 苑大光

侯明山 闻国志 徐安凯 栾立明

秦贵信 贾 涛 高香兰 崔永刚

葛会清 谢文明 韩文瑜 靳锋云

责任编辑 司荣科 祖 航

封面设计 姜 凡 姜旬恂

总 策 划 刘 野 成与华

策 划 齐 郁 司荣科 孙中立 李俊强

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书，是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者，倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑，每辑 100 册，每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列；第二辑为 12316 专家热线解答系列；第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列；第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列；第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性，开本、装帧、定价强调适合农村特点，做到让农民买得起，看得懂，用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书，成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料，成为农民的良师益友。

目 录

第一章 概述	1
第一节 栽培历史	1
第二节 栽培现状	2
第三节 食用价值和药用价值	3
第四节 市场需求及经济效益	5
第二章 生物学特性	9
第一节 自然分布和分类	9
第二节 形态结构	11
第三节 生长发育条件	13
第三章 菌种制作技术	18
第一节 母种制作	18
第二节 原种和栽培种的制作	23
第三节 菌种的保藏	28
第四章 设施设备	31
第一节 设施	31
第二节 设备	35
第五章 栽培技术	42
第一节 品种选择	42
第二节 栽培季节和场所	43
第三节 配料和拌料	45
第四节 装袋灭菌	56
第五节 接种发菌	59

第六节	出菇前管理	67
第七节	出菇期管理	70
第八节	生产中存在的问题	77
第六章	采收和加工	82
第一节	采收	82
第二节	加工	83
第七章	病虫害防治	93
第一节	病害防治	93
第二节	虫害防治	98
第三节	白灵菇病虫害的综合防治措施	105
附录		109

第一章 概 述

第一节 栽培历史

白灵菇是刺芹侧耳的白色短柄变种。秋季兼性寄生在伞形花科植物刺芹的根部。

在国外，刺芹侧耳广泛分布在南欧、北非和中亚地区，包括意大利、法国、西班牙、土耳其、捷克、匈牙利、突尼斯、摩洛哥、中非、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦等国以及靠近我国西部的克什米尔地区。

阿魏侧耳分布于新疆，春季生于伞形花科植物阿魏的根部。白阿魏侧耳春末生于阿魏根上，分布于四川、新疆。阿魏侧耳托里变种春季生于阿魏根上，分布于新疆。

我国对阿魏蘑的资源调查、地理分布、分类鉴定等，不少科学家都进行过工作。邓叔群的《中国的真菌》(1963)，戴芳澜的《中国真菌总汇》(1979)均有阿魏侧耳的记述。

1983年，中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所的科技人员牟川静对新疆野生阿魏蘑进行了深入的考察，分离到野生阿魏蘑菌株，并进行驯化栽培试验，发现在没有寄主植物阿魏根屑作培养基的情况下，阿魏蘑的子实体完全可以正常生长发育，长出子实体，完成其生活史。1990年他们又选出阿魏蘑早熟菌株KH₂，为我国阿魏蘑的商业化栽培提供了可靠的技术和方法。

第二节 栽培现状

自 1958 年以来，印度、法国和德国等国开始白灵菇近缘种的驯化栽培工作。1974 年法国人用菌褶上的孢子分离获得白阿魏蘑的纯菌种。1977 年成功地进行商业性栽培。1983 年我国新疆生物沙漠土壤研究所曹玉清等进行阿魏蘑的采集、分离培养和驯化栽培研究。20 世纪 90 年代以来，随着食用菌技术的进步和市场需求的增加，我国新疆首先开始大面积栽培。1997 年北京金信食用菌有限公司进行大面积栽培，实践证明，原产于新疆的阿魏蘑，在北京完全可以生产。在专家论证会上，将其定位于高档食用菌，并首次将其商品名定为白灵菇。

白灵菇色泽洁白、个头大、质地优良，在广州、深圳市场一露面就受到广大消费者的欢迎和好评。据介绍，在广东省的广州和深圳市场白灵菇零售价达每千克 58~64 元，是普通白阿魏蘑、阿魏蘑的 4~8 倍。近年来，白灵菇作为一个特殊的商业栽培品种，在全国各地试种和推广，成为各地农民群众脱贫致富的重要门路。白灵菇栽培和阿魏蘑栽培有相似之处但也有差别，下面着重介绍白灵菇人工栽培实用新技术。

目前，我国新疆、青海、甘肃、天津、北京、河南、云南等也已大面积栽培。白灵菇入席，以鲍鱼的烹饪方法，被誉为“素鲍鱼”，深受消费者欢迎。当前，白灵菇主要内销，仅有少量出口。在市场上除鲜白灵菇外，还有罐头菇，大部分产品销往广州。上海、厦门、深圳、北京、天津等大城市也是主要消费白灵菇的市场。

白灵菇产品投放市场受到广大消费者的青睐，引起专家学者的关注。国际蕈菌专家、香港中文大学张树庭教授挥笔：“开发白灵菇，志在五大洲”；中国食用菌协会会长潘遥题词：“稀世珍品白灵菇，益智增寿献人间”；原国家供销合作社领导杜子端的

题词：“白灵菇稀世珍品，增智美容抗衰老”；中国科学院微生物所卯晓岚的题词：“金楼迎春玉兰花，信息喜报白灵菇”。这些专家都对白灵菇给予极高的评价。中国保健科学技术学会把白灵菇列为“推荐产品”。

白灵菇进入商品化生产，近5年来发展很快，产地遍及南北诸省，尤其京、津、冀、鲁、豫省市生产规模较大。根据中国食用菌协会统计，2003年白灵菇年产量达到51223吨，产品主要供应国内各大宾馆、酒店或出口，属高档食用菌产品。白灵菇除鲜销以外，还可以加工罐头，切片烘干，或者深加工为其他各种保健营养品、调味品及饮料添加剂。其产品在国内市场上供不应求，非常畅销。由于白灵菇与阿魏侧耳、白阿魏蘑是近缘变种，许多栽培户往往误将阿魏蘑、白阿魏蘑称白灵菇，实是谬误。

第三节 食用价值和药用价值

白灵菇是一种非常珍稀的食用菌新品种，其子实体外形美观，通体洁白，菇体肥大，盖厚柄粗，质地密实，味鲜，质脆，风味极佳，产品一经上市即受到广大消费者的一致好评。

白灵菇不仅味道鲜美，而且营养丰富。据化学分析，白灵菇干品中蛋白质含量为14.7%、碳水化合物43.2%、脂肪4.31%、纤维素15.4%、灰分4.8%，多糖每克菇中含190毫克。氨基酸种类齐全，人体必需的8种氨基酸含量占氨基酸总量的35%，其中赖氨酸含量高达5.69毫克/克，为一般平菇的2.8倍，异亮氨酸、苏氨酸、缬氨酸也高出平菇的2倍以上。白灵菇的营养成分含量见表1-1、表1-2。

表 1-1 白灵菇的营养成分 (引自陈文良, 1999)

项目	测定值	项目	测定值 (毫克/克)
蛋白质	14.7%	钾	16398
碳水化合物	43.2%	钠	190
脂肪	4.3 吉林 1%	钙	98
粗纤维	15.4%	镁	597
灰分	4.8%	锰	2.2
多糖 (以葡萄糖计)	190 毫克/克	锌	17.5
维生素 C	0.264 毫克/克	铜	3.2
维生素 E	<0.0002 毫克/克	磷	5190
		硒	0.068

表 1-2 每 100 克干菇阿魏侧耳氨基酸含量 (克) (引自曹玉清, 1985)

菌号 成分含量	K001		K002	K005	
	野生	栽培	栽培	野生	栽培
赖氨酸	1.73	1.26	1.02	1.43	0.94
组氨酸	0.41	0.44	0.29	0.49	0.27
精氨酸	1.46	3.18	1.17	1.46	1.04
天冬氨酸	2.18	2.10	1.57	2.86	1.91
苏氨酸	1.00	1.01	0.82	1.22	0.68
丝氨酸	1.01	0.99	0.78	1.28	0.81
谷氨酸	3.08	3.71	2.48	4.04	3.21
脯氨酸	0.36	0.45	0.40	0.53	0.41
甘氨酸	0.94	0.96	0.72	1.26	0.74
丙氨酸	1.17	1.20	1.00	1.54	1.02
半胱氨酸	0.06	0.07	0.04	0.05	0.03
缬氨酸	1.00	1.01	0.79	1.29	0.82
甲硫氨酸	0.53	0.42	0.22	0.51	0.23
异亮氨酸	0.73	0.77	0.59	0.98	0.63
亮氨酸	1.36	1.34	1.05	1.75	1.16
酪氨酸	0.46	0.59	0.35	0.56	0.42
苯丙氨酸	3.11	0.60	0.47	1.88	0.82
总氨基酸	20.69	20.02	13.74	22.95	14.46

白灵菇的药用价值很高, 它含有白灵菇多糖和维生素等生理

活性物质及多种矿物质，具有调节人体生理平衡，增强人体免疫功能的作用。对腹部肿块、肝脾肿大、胃脘腹冷疼等有良好的预防和治疗效果。尤在新疆民间被誉为“西天神菇”，是一种珍稀的天然保健食品。

白灵菇的药用效果好，是开发真菌药物的新资源。由于白灵菇生长在药用植物阿魏上，因此具有中药阿魏的药物功效。《中国药用真菌图鉴》（1987）记述：“可治胃病。其药效类似阿魏。阿魏削积，杀虫，用于腹部肿块，肝脾肿大，脘腹冷痛，中积，肉积。”

2001年的研究证实，白灵菇对小白鼠免疫功能的影响。该试验结果指出：在服用阿魏菇后，小白鼠的体液免疫功能有明显的提高，且随着剂量增加，这种影响愈加显著。现代医学证明，白灵菇中的真菌多糖能增强人体免疫功能，具有抗病毒、抗肿瘤、降低胆固醇含量、防止动脉硬化作用。

白灵菇不仅营养丰富，且有医疗保健功效。近年研究表明，白灵菇具有消积化淤、清热解毒，治疗胃病、伤寒等功效。所含真菌多糖，调节人体生理平衡，能增强人体免疫功能；对腹部肿块、脾肿大等有一定治疗作用。其不饱和脂肪酸与人体血液中的胆固醇结合成胆固醇脂，有降低血压、防止动脉硬化的作用。以白灵菇为原料的加工产业发展潜力巨大。

第四节 市场需求及经济效益

一、白灵菇特点和市场需求

（一）商品特点

1. 组织紧实 肉质爽滑细嫩，嚼劲齿感好，近似鲍鱼，耐炒耐煲，涮炖皆宜，味道独特。

2. 洁白无瑕 给人天然绿色的形象，正迎合当今市场“崇尚珍稀，向往绿色，关心安全，注重保健”的消费理念。

3. 保鲜性强 菇体粗纤维含量高达 15.4%，比香菇 7.11% 高 1 倍多，比金针菇 3.34% 高 4 倍，因此保鲜性能好。采收后装袋，抽空减压，透冷包装进超市，货架期 20~25 天，不褐变，不软腐。

4. 耐贮性好 适宜加工罐头和清水软包装，贮藏期 2 年，质地不变，因而很受欢迎。

(二) 市场需求

1. 白灵菇的形状很受广大餐饮业的喜欢 它不仅有饱满的外形，而且在烹饪方面也不局限于一方面，炒、涮、炸、炖、煲、扒等各种烹饪方法都能烹饪出独特的味道。

2. 白灵菇的口感别具特色 吃进嘴里，感觉很爽滑、细嫩，极似肉类食品，特别耐煮耐炖，适合广大消费者的大众口味；在外形的颜色上，一级白灵菇洁白无瑕，看上去也很清爽。

3. 白灵菇易保鲜耐储存 冷存后的产品运输 10~15 天，加上市场 5~7 天的销售，也极少见有很大的变质情况发生，能够保持原有的独特风味。如果制成罐装食品，不仅能更长久的存储，也有利于拓展市场，在国内外都很受欢迎。

4. 白灵菇营养十分的丰富 特别是蛋白质的含量高达 25% 左右，并且，食用后能提高机体的免疫力，同时也有很大的药用价值，这是其他菇类无法相比的。

5. 售价相对于其他菇类比较高 是一般食用菌的几倍，对栽培者有很大的吸引力了。

6. 白灵菇是新开发出的珍稀食用菌品种 外形美观、营养丰富、口感独特、风味鲜美。白灵菇产品的这些优点决定了其市场需求不断上升。从近几年白灵菇的生产与市场发展来看，白灵菇的生产发展呈大幅上升之势，需求量不断增加，是一个具有非常广阔市场前途的珍稀食用菌。

7. 发达地区需求量大 我国经济发达地区是白灵菇产品需求的主要市场：白灵菇产品的开发与市场的开拓走出的是一条新的

路径，产品开发初期，主要供应北京、上海、广州、深圳、香港等地的一些高档酒楼及星级酒店作为珍品菜肴，受到消费者的广泛称赞，市场需求空间不断扩展，后发展到超市零售及大型批发市场，产品需求不断增加。

8. 国内市场潜力巨大 亟待进一步拓展和培育。我国幅员辽阔，人口众多，近几年来人民文化水平不断提高，经济持续快速发展，居民收入稳步上升。生活水平的提高，保健意识的不断增强，对菌类产品作用的认识不断加深，使菌类产品的需求大幅上升。高档菌类产品在人们心目中已有良好的印象，市场潜力巨大，需要进一步开发。有人报道：在国内几个大城市，前几年在高档酒楼开发了菌类火锅，其特色明显，引人注目，一直处于火爆状态。但大多数中低档的饭店对白灵菇一无所知，知道和认识白灵菇的市民更是很少，因此内地市场的开发潜力非常大。只要通过相关部门的广泛的宣传，其产品的市场需求潜力就会被挖掘出来。

9. 国际市场的开发前景也十分广阔 白灵菇作为刚开发出的珍稀食用菌新品种，国际市场的开发刚刚开始。目前主要供应日本、韩国等东亚国家，销售形势看好。国外市场对产品需求量的增加，对我国白灵菇的生产定会起到极大的推动作用。

10. 白灵菇的营养价值、质地、口感及色泽形状等方面，都比双孢菇和香菇好 随着消费市场的扩大和人们对白灵菇认识的深入，白灵菇一定能成为全球性消费的食用菌新品种，目前年产5万多吨鲜菇的数量，将远远满足不了国内外市场需求，生产潜力是巨大的。

（三）市场变化

由于白灵菇生产的大发展，白灵菇的市场价格也有一定的变化。2000年冬季，深圳、广州市场50~60元/千克，尤其夏季反季节，升到100~130元/千克。2002年夏季，北京天吉龙、新疆罗氏、云南忠义3家反季节产品空运进深圳、广州市场，价位仍

在 80~90 元/千克。但是到了 2005 年 8~9 月上海市场 16~18 元/千克；北京新发地市场 2005 年夏季菇价 18~24 元/千克。因此，有人说白灵菇的市场很难预测，今后白灵菇产业的发展也会遇到市场价格变化的情况，产业发展菇多价变是在所难免。

二、经济效益

按照一个日光温室大棚 300 平方米计算，除去操作过道，其有效面积为 210 平方米，利用(17 厘米×35 厘米)菌袋，装干料 0.4 千克、湿料 1.0 千克，菌袋底对底横卧排放，每垛放 1 米高 8 层，每一平方米有效面积可放 150 袋，整个日光温室可放 3.0 万袋白灵菇菌袋，每袋成本在 1.0 元左右（其中包括培养料、塑料袋、劳务费、能源、运输、管理费、设施设备折旧费等），成本总计 3.0 万元；按每袋出菇 0.2 千克鲜菇计算，全年一季生产白灵菇 0.6 万千克，按每千克 15 元计，一季总产值 9.0 万元，去掉成本 3.0 万元，一个 300 平方米温室一季经济效益为 6.0 万元；如果技术成熟每年可以在春秋两季生产，在销路畅通的情况下，全年可以获得 12 万元以上的经济效益，利润是非常可观的；影响经济效益的主要是销路、产品质量和生产技术水平。

第二章 生物学特性

第一节 自然分布和分类

在分类上，白灵菇属于真菌门、担子菌亚门、层菌纲、伞菌目、侧耳科、侧耳属。据报道，我国侧耳属真菌有 36 种，和白灵菇近缘种有 3 个，白灵菇是商品名，白阿魏蘑，白灵侧耳，又名白阿魏侧耳，刺芹侧耳白色变种。白灵菇、翅鲍菇为商品名。但应指出的是，白阿魏蘑有几种不同的生态型，其中白灵菇专指菌柄粗而短、基部渐细的菌株，目前在市场上，有一些白阿魏蘑，菌柄较长、上下等粗的产品，不作为白灵菇经营。阿魏蘑的某些高温菌株，菌盖近白色，易与白阿魏蘑相混淆。

野生阿魏蘑分布于我国新疆的伊犁、塔城、阿尔泰、青河、托里和木垒等地。国外分布区包括意大利、西班牙、法国、土耳其、捷克、匈牙利、伊朗、阿富汗、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、突尼斯、摩洛哥、中非、巴基斯坦和印度的克什米尔地区。

一、白灵菇学名、中文名或商品名

Pleurotuseryngii (DC. : Fr) Quel. 刺芹侧耳、杏鲍菇、杏仁鲍鱼菇

Pleurotuseryngii (DC. : Fr) Quel. var. *ferulae* Lanzi 阿魏侧耳、白灵菇、白灵侧耳、阿魏蘑

Pleurotuseryngii (DC. : Fr) Quel. var. *nebrodensis* Inzenga 白阿魏侧耳、白阿魏蘑、白灵菇、翅鲍菇。

Pleurotuseryngii (DC. : Fr) Quel. var. *tuoliensis* Mou 阿魏侧耳

托里变种

二、分布和生态

阿魏侧耳分布于新疆，春季生于伞形花科植物阿魏的根上。白阿魏侧耳春末生于阿魏根上，分布于四川、新疆。阿魏侧耳托里变种春季生于阿魏根上，分布于新疆。

阿魏蘑在春末夏初生于干旱草原的草本植物阿魏根上，当地气候干旱少雨多风沙，平均年降水量在 200~250 毫米，盛产期发生在一年中雨量最高的 4~6 月份。当阿魏草刚长出嫩芽，阿魏蘑子实体已紧贴地面从死亡的阿魏根茎上长出。生长时的自然气温在 26℃ 左右，地表温度约 24.5℃，空气湿度为 45%~48%。因为戈壁滩上没有植物遮阴，子实体完全裸露在阳光之下，光照度可达 60 000 勒。野生阿魏蘑平均每个干重在 17 克左右，由于春季干旱和常刮风，使菌盖龟裂呈斑纹。菌丝生长在阿魏根中，白色，在根际土壤中很少看到菌丝。平均每 25.5 克重的腐根长鲜菇 18 克，干菇重约 9 克。

阿魏蘑一般生长在死亡的阿魏根茎上，为腐生菌，但也能在活的植株上生长，兼营寄生生活。阿魏蘑的自然分布与草本药用植物阿魏的分布相一致，较常见的有阿魏、新疆阿魏、宽叶阿魏。据牟川静等(1986)调查，阿魏蘑在具大蒜样臭味的托里阿魏腐根上生长较多，而在无臭味的全裂叶阿魏、多伞阿魏根上生长较少，在低山的无臭味的准噶尔阿魏根上也只有少量生长。阿魏蘑对阿魏属植物的选择性似乎与含阿魏酸及其脂类有关，这种具大蒜样臭味的化合物有杀虫驱虫功效，可能对阿魏蘑的定植生长具保护作用。

三、主栽品种

1. K002 新疆生物土壤沙漠研究所从野生子实体分离。菌丝生长速度快，适宜温度为 25℃，在常温下培养基斜面见光后不易形成子实体。出菇温度为 8℃~12℃，菌盖较小柄较长，晚熟，45 天后形成原基，成熟参差不齐，出菇率占 65%~82%，平均