



# 草菇 优质生产技术

CAOGU YOUZHI SHENGCHAN JISHU

肖自添, 何焕清 主编



中国科学技术出版社  
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

第1版 (2013) 目录页码表

# 草菇 优质生产技术

CAOGU YOUZHI SHENGCHAN JISHU

肖自添 何焕清 主编

中国科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

草菇优质生产技术 / 肖自添, 何焕清主编. —北京:

中国科学技术出版社, 2017.6

ISBN 978-7-5046-7495-1

I. ①草… II. ①肖… ②何… III. ①草菇—蔬菜园艺

IV. ① S646.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 094839 号

---

|      |         |
|------|---------|
| 策划编辑 | 刘 聪 王绍昱 |
| 责任编辑 | 刘 聪 王绍昱 |
| 装帧设计 | 中文天地    |
| 责任校对 | 焦 宁     |
| 责任印制 | 徐 飞     |

---

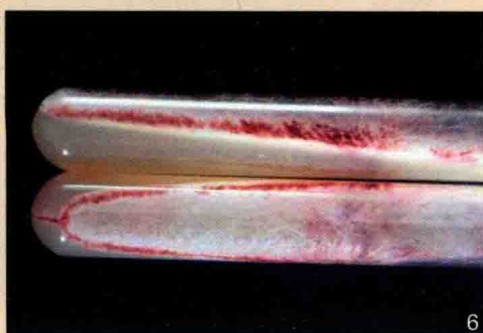
|      |                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------|
| 出 版  | 中国科学技术出版社                                                           |
| 发 行  | 中国科学技术出版社发行部                                                        |
| 地 址  | 北京市海淀区中关村南大街16号                                                     |
| 邮 编  | 100081                                                              |
| 发行电话 | 010-62173865                                                        |
| 传 真  | 010-62173081                                                        |
| 网 址  | <a href="http://www.cspbooks.com.cn">http://www.cspbooks.com.cn</a> |

---

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| 开 本 | 889mm × 1194mm 1/32              |
| 字 数 | 90千字                             |
| 印 张 | 5                                |
| 彩 页 | 4                                |
| 版 次 | 2017年6月第1版                       |
| 印 次 | 2017年6月第1次印刷                     |
| 印 刷 | 北京威远印刷有限公司                       |
| 书 号 | ISBN 978-7-5046-7495-1 / S · 643 |
| 定 价 | 16.00元                           |

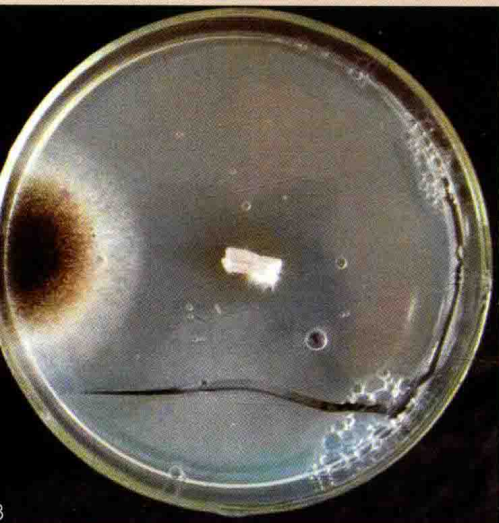
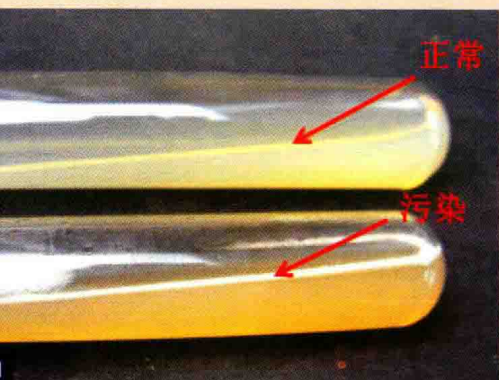
---

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



草菇菌丝在不同 pH 值条件下的长势情况  
不同碳源对草菇菌丝生长情况的影响  
灭菌后摆斜面

4. 不同氮源对草菇菌丝生长情况的影响  
5. 草菇菌丝体在 PDA 培养基上的生长形态  
6. 厚垣孢子在 PDA 培养基上的生长形态



1. 试管污染情况之一
2. 试管污染情况之二
3. 污染菌丝

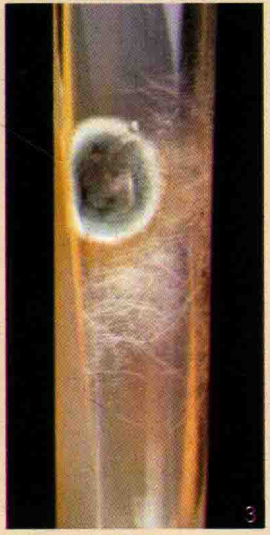
4. 组织分离失败
5. 组织分离失败
6. 菌丝萌发



1



2



3



4

1. 长好的母种
2. 木霉污染的母种
3. 接种污染的试管
4. 细菌污染的母种
5. 菌丝长满菌包
6. 待销售的菌种



5



6



1. 正常菌丝球
2. 污染的菌液
3. 采收完的菇床

4. 破袋污染
5. 菌种带杂菌污染

# 本书编委会

主 编

肖自添 何焕清

编著者

肖自添 何焕清 刘 明 徐 江



# Contents 目录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第一章 概述 .....       | 1  |
| 一、概况 .....         | 1  |
| (一) 起源 .....       | 1  |
| (二) 食用价值 .....     | 2  |
| (三) 栽培现状 .....     | 3  |
| (四) 展望 .....       | 5  |
| 二、生物学特性 .....      | 5  |
| (一) 分类地位 .....     | 5  |
| (二) 生态习性 .....     | 6  |
| (三) 形态特征及发育 .....  | 6  |
| 三、生长发育条件 .....     | 13 |
| (一) 营养条件 .....     | 14 |
| (二) 环境条件 .....     | 16 |
| 第二章 草菇菌种生产技术 ..... | 19 |
| 一、菌种类型和生产流程 .....  | 19 |
| (一) 菌种概念 .....     | 19 |
| (二) 生产流程 .....     | 20 |



|                |    |
|----------------|----|
| 二、母种制作         | 21 |
| (一) 场所与设备      | 21 |
| (二) 培养基制作      | 22 |
| (三) 菌种获得       | 25 |
| (四) 菌种提纯       | 28 |
| (五) 母种扩繁       | 29 |
| (六) 母种防污染措施    | 31 |
| (七) 母种保藏       | 32 |
| 二、固体原种、栽培种制作   | 32 |
| (一) 场所与设备      | 33 |
| (二) 培养基制作及菌种生产 | 35 |
| (三) 制种注意事项     | 43 |
| 三、液体菌种制作       | 47 |
| (一) 生产常用仪器设备   | 47 |
| (二) 生产工艺流程     | 47 |
| (三) 生产常用配方     | 48 |
| (四) 液体培养基的制作   | 49 |
| (五) 接种和培养      | 50 |
| (六) 菌种检查       | 51 |
| (七) 杂菌预防       | 53 |
| 第三章 草菇优质栽培技术   | 54 |
| 一、栽培设施         | 54 |
| (一) 栽培场所       | 54 |
| (二) 菇房类型       | 55 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| (三) 菇房构造          | 56  |
| 二、原材料及栽培配方        | 60  |
| (一) 栽培主料          | 60  |
| (二) 栽培辅料          | 65  |
| (三) 栽培配方          | 67  |
| 三、高产栽培模式          | 69  |
| (一) 广州地区室内层架式栽培技术 | 69  |
| (二) 漳州地区蘑菇—草菇栽培技术 | 85  |
| (三) 袋式栽培技术        | 93  |
| (四) 畦式栽培          | 107 |
| (五) 堆草栽培          | 110 |
| 四、草菇栽培注意事项        | 113 |
| 第四章 草菇病虫害防治       | 116 |
| 一、竞争性杂菌及防治        | 116 |
| (一) 鬼伞            | 117 |
| (二) 青霉菌           | 118 |
| (三) 木霉菌           | 118 |
| (四) 粪生帚霉病         | 120 |
| (五) 黄丝苣霉          | 120 |
| (六) 黄水菇           | 121 |
| 二、常见害虫及防治         | 122 |
| (一) 菇蝇类           | 122 |
| (二) 菇蚊类           | 123 |
| (三) 螨虫            | 123 |



|                          |     |
|--------------------------|-----|
| (四) 线虫 .....             | 125 |
| 三、常见生理性病害及防治 .....       | 126 |
| (一) 菌丝萎缩 .....           | 126 |
| (二) 幼菇大量死亡 .....         | 128 |
| (三) 菌丝生长过旺 .....         | 130 |
| (四) 早出菇 .....            | 131 |
| (五) 荔枝菇 .....            | 132 |
| (六) 肚脐菇 .....            | 132 |
| <br>第五章 草菇采收、保鲜与加工 ..... | 134 |
| 一、采收 .....               | 134 |
| (一) 采收时间 .....           | 134 |
| (二) 采收方法 .....           | 137 |
| (三) 草菇分级 .....           | 138 |
| 二、保鲜 .....               | 138 |
| (一) 相对低温保鲜法 .....        | 139 |
| (二) 冷冻干燥法 .....          | 139 |
| (三) 低温气调保鲜法 .....        | 140 |
| (四) 其他保鲜方法 .....         | 140 |
| 三、加工 .....               | 140 |
| (一) 脱水制干 .....           | 140 |
| (二) 腌渍加工 .....           | 142 |
| (三) 罐头加工 .....           | 144 |
| <br>参考文献 .....           | 146 |



# 第一章 概 述

草菇 (*Volvariella volvacea*) 栽培起源于我国南方, 距今已有 300 多年的历史。草菇是产于炎热夏季的一种食用菌, 营养丰富, 嫩滑爽口, 广为消费者喜爱。草菇是农业生产中栽培周期短、经济效益高、发展前景非常广阔的一种食用菌。

## 一、概 况

### (一) 起 源

草菇栽培起源于中国, 原本是生长在南方腐烂禾草上的一种野生食用菌, 由南华寺僧人首先采摘食用的(《广东通志: 土产篇》引《舟车闻见录》), 随后在民间推广种植, 清代同治年间, 南华寺的草菇已闻名遐迩, 成为朝廷的贡品(《韶州府志》第十一卷)。

草菇的另一个栽培发源地是湖南省浏阳县, 该地以往盛产苧麻, 草菇生长在沤烂之麻秆或麻皮上, 故名“浏阳



麻菇”，为当地著名特产（《浏阳县志·物产》）。

草菇在东南亚各国的栽培主要是由华侨所推动。大约在 1932 年，华侨将栽培草菇的方法带到马来西亚，抗战期间，草菇发展迅速，10 年间遍及东南亚和北非，成为热带地区主要食用菌之一。因为草菇栽培的故乡在中国，故草菇在世界上享有“中国蘑菇”之称。

## （二）食用价值

草菇品质鲜嫩，味道鲜美，肉质细腻，菇汤如奶，营养价值颇高，享有“素中之荤”的美称。草菇的主要成分有蛋白质、必需氨基酸、脂肪、多糖、维生素及矿物质等。中医学认为，草菇性寒、味甘，能消食祛热，补脾益气，清暑热，滋阴壮阳，增加乳汁，防止坏血病，促进创伤愈合，护肝健胃，增强人体免疫力；而且能减少体内胆固醇含量，对预防高血压、冠心病有益。

**1. 蛋白质和氨基酸** 每 100 克鲜草菇蛋白质含量为 2.66%~5.05%，比一般蔬菜高出好几倍。草菇蛋白质含 18 种氨基酸，其中必需氨基酸占 40.47%~44.47%，是国际公认的“十分好的蛋白质来源”。

**2. 不饱和脂肪酸** 鲜草菇和干草菇的脂肪含量分别为 0.4%~0.91% 和 2.24%~3.6%，其中不饱和脂肪酸占 83.2%，高于大豆，是高脂血症人群降低胆固醇和胆盐的优质食品。

**3. 多糖** 草菇中多糖类主要有戊糖、甲基戊糖、己糖、双糖、氨基糖、糖醇和糖酸等，在干子实体中的总含

量为 4%~20%，这些水溶性的多糖体具有抑制肿瘤生长的作用。另外，干草菇子实体中的纤维素可达 9.81%，能促进胃肠蠕动，防治便秘和肠癌，降低血糖。

**4. 维生素** 草菇中的维生素种类主要有维生素 C、硫胺素 ( $VB_1$ )、核黄素 ( $VB_2$ )、烟酸 (VPP)、维生素 D 原 ( $D_2$  和  $D_4$ ) 和  $\gamma$  麦角甾醇等。其中，维生素 C 的含量最高，每 100 克鲜草菇的含量为 206.28 毫克，居蔬菜水果之首，能促进人体新陈代谢，提高机体免疫力。

**5. 矿物质** 草菇的矿物质含量占干子实体重的 13.8%，在目前已商业性栽培的菇类中，它的含量最高。其中，硅 ( $SiO_2$ ) 占总含量的 43.82%、钾 ( $K_2O$ ) 34.03%、磷 ( $P_2O_5$ ) 10.40%、钠 ( $Na_2O$ ) 2.15%、硫 ( $SO_3$ ) 1.66%、氯 (Cl) 0.91%、铁 ( $Fe_2O_3$ ) 0.65%、钙 ( $CaO$ ) 0.32%、铝 ( $Al_2O_3$ ) 0.52% 等。最近，还检出草菇具有抗衰老、增强免疫功能、预防肿瘤和心血管疾病的微量元素——硒 (Se)。据测定，草菇干子实体中的硒含量为 6.34~7.44 微克/100 克。

**6. 核酸** 干草菇中的核酸类物质的含量高达 3.88%~8.8%，是食用菌中核酸含量最高的菇类，草菇核酸具有抗病毒、降血压和降低胆固醇的作用。

### (三) 栽培现状

进入 21 世纪，随着栽培方式及技术的改进应用，不仅使草菇生产实现周年化，而且也使草菇栽培范围得以扩展，栽培地区从原来的两广、福建、湖南、台湾等省跨过长江，北上扩展到上海、河南、河北、山东、辽宁等地，逐渐实



现了草菇的“南菇北移”，栽培区域有所扩大。

目前，广东草菇栽培主要集中在广州郊区、深圳、潮汕地区等地，栽培最集中的是广州市白云区，目前保持有6000间左右的砖瓦栽培房（每间约30米<sup>2</sup>），年产量超过10万吨，产值超过15亿元人民币，主要供应广州及周边地区，部分批发至潮汕地区和珠三角地区，供港的鲜草菇每天达3吨左右。据了解，广州市白云区是目前全国最大的草菇生产基地。此外，福建、江苏、山东、江西等地也是草菇生产的集中地。中国是栽培草菇规模最大的国家，据中国食用菌协会统计的数据，我国2012年草菇产量突破29万吨，为草菇栽培量最大的国家。

草菇独特的生物学特性使得它与其他商业栽培的食用菌相比具有独特的优势。

第一，生长周期短。从播种到采收只需15天，整个周期20天左右，而其他品种多则需3~4个月（香菇），少则需1个多月（金针菇、平菇等）。

第二，适合夏季高温生长。草菇菌丝体生长最适温度为33~36℃，而香菇（22~28℃）、金针菇（18~21℃）等就不宜在夏季生产，填补了夏季食用菌品种供应短缺的空当。

第三，栽培原料来源广。稻草、废棉、中药渣、麦秸、玉米芯、棉籽壳、甘蔗渣等农作物秸秆都可用于种植草菇。

第四，栽培技术简单且栽培模式多样。现在草菇有大棚栽培、室内床架栽培、袋栽等。此外，草菇栽培废料还可作为其他食用菌的原料使用，如草菇生产完毕后其栽培

料可以二次栽培蘑菇或者作肥料还田，为农业生产创立一个良好的生态维护系统。

随着我国新农村建设的推进，国家对农业投入的加大，再基于草菇生产广阔的原料来源、低生产成本、短生产周期和成熟的栽培技术，我国草菇业的优势将更加突出，发展前景十分广阔。

#### （四）展 望

随着生态农业的兴起和发展，食用菌以其投入少、产出多、效益好等特点使其在生态农业系统中的作用愈发重要。它具有不与人争粮、不与粮争地、不与地争肥的独特产业优势，是典型的特色农业和高效农业。草菇在栽培时只需对培养料进行发酵处理，不需要进行高温高压灭菌，大大节省了煤炭、柴油等能源的消耗，符合生态农业的方针政策；草菇是典型的草腐性真菌，农作物秸秆是其栽培的主要原料，而栽培香菇、木耳等食用菌要消耗大量的木材资源，因此种植草菇对森林资源的保护具有积极意义。此外，草菇产品一直深受消费者喜爱，市场鲜菇售价稳定在 16~20 元/千克，栽培周期短，菇农经济效益好，是增加农民收入的有效途径。

## 二、生物学特性

### （一）分类地位

草菇是一种生长在热带、亚热带高温多雨地区的著名