

食用菌栽培技术 图说丛书

TUSHUO
SHIYONGJUN
ZHIZHONG
GUANJIAN JISHU

图说食用菌 制种关键技术

王波 鲜灵 编著



金盾出版社

食用菌栽培技术图说丛书

图说食用菌制种关键技术

王 波 鲜 灵 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书由四川省农科院食用菌开发研究中心王波副研究员等编著。内容包括:食用菌菌种生物学特性,制种设施与设备,消毒与灭菌,菌种分离与培养,菌种制作,菌种保藏,菌种的杂菌控制与害虫防治等。全书为彩色印刷,除内容丰富,通俗易懂外,还将制种的关键技术用彩色图片表示,力求达到看图学技术,照图操作的目的。适合食用菌专业户,食用菌生产场及加工厂和相关人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

图说食用菌制种关键技术/王波等编著. —北京:金盾出版社,2004.9

(食用菌栽培技术图说丛书)

ISBN 7-5082-3142-2

I. 图… II. 王… III. 食用菌-菌种-作物育种-图解
IV. S646.03-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 078394 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京精美彩印有限公司

正文印刷:北京百花彩印有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:2.5 字数:55 千字

2004 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—13000 册 定价:9.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

近半个世纪以来,菌物性的菇类食品逐渐发展起来,为人类提供了一种新食品。以菇类为代表的食用菌具有高蛋白、低脂肪特点,属于“天然、营养、多功能”食品,符合近年来国际上对食品提出的“三低一高”即“低盐、低糖、低脂肪、高蛋白”的新要求,因而引起了人们的重视并得到发展。食用菌将成为重要食品之一,其消耗量将会大幅度增长。目前,人工栽培和已开展过菌丝体发酵的蕈菌有200多种,我国大面积栽培的食用菌、药用菌有50余种。我国已成为世界食用菌生产大国,年生产量达8764873吨,产值4088986万元,占世界生产量的65%以上。食用菌生产已普及,并已由家庭式副业生产,逐渐走向规模化、工厂化生产,食用菌产业不断发展壮大,成为农业中重要支柱产业。

为了普及食用菌菌种生产技术,提高制种水平,我们结合试验研究结果,总结生产经验,撰写了《图说食用菌制种关键技术》一书。书中制种过程中的关键操作技术环节用彩色图片表示,使读者一目了然,力求达到看图学技术,照图操作之目的。

在写作过程中,参考了诸位同仁的研究成果,并得到四川省农科院食用菌开发研究中心诸位同事的支持,在此一并致谢!

由于作者水平有限,书中错漏之处,敬请读者博雅指正。

编著者

2004年3月

工作单位:四川省农业科学院土壤肥料研究所

四川省农科院食用菌开发研究中心

地 址:成都市静居寺路20号

邮 编:610066

目 录

一、菌种生物学特性	1
(一) 营养生理特性	1
(二) 生长的环境因子	2
(三) 主要食用菌、药用菌菌种特征	5
二、制种设备及设施	17
(一) 制种设备	17
(二) 培养设施	23
三、消毒与灭菌方法	26
(一) 常用消毒与灭菌药品种类及用途	26
(二) 消毒与灭菌方法	26
四、菌种分离与培养	28
(一) 组织分离法	28
(二) 孢子分离法	30
五、菌种制作	34
(一) 母种制作	34
(二) 原种制作	39
(三) 栽培种制作	45
(四) 特殊菌种制作	50
(五) 液体菌种制作	55
(六) 菌种鉴定与质量检测	60
六、菌种保藏方法	62
(一) 继代保藏法	62
(二) 液体石蜡保藏法	63
(三) 蒸馏水保藏法	63
(四) 液氮超低温保藏法	64
(五) 麦粒菌种保藏法	64
(六) 木屑基质菌种保藏法	65
七、菌种的杂菌控制与害虫防治	66
(一) 杂菌控制	66
(二) 害虫防治	73
主要参考文献	76

一、菌种生物学特性

(一) 营养生理特性

食用菌和药用菌根据其营养生理特性分为木腐菌，草腐菌，虫生菌和菌根菌等4大类。

1. 木腐菌

能分解利用木材的菌类，如平菇、香菇、金针菇、灵芝、毛木耳、黑木耳、猴头菌、杏鲍菇、白灵菇、滑菇、黄伞等。菌丝生长适宜的碳源为蔗糖、葡萄糖以及农林副产物如木屑、棉籽壳、玉米芯等；生长适宜的氮源有蛋白胨、酵母粉、马铃薯、麸皮、米糠和玉米粉等。

2. 草腐菌

草腐菌类主要有双孢蘑菇、高温蘑菇、棕色蘑菇、姬松茸、草菇和鸡腿蘑等。菌丝生长适宜的碳源为蔗糖、葡萄糖，以及经发酵腐熟的农作物秸秆、家畜禽粪，以及其他木腐菌利用后的菌渣；氮源为蛋白胨、酵母粉、麸皮、玉米粉和米糠等。

3. 虫生菌

如蛹虫草、冬虫夏草等，菌丝生长适宜的碳源主要有蔗糖、葡萄糖，大米等；氮源主要有蛋白胨、酵母粉、玉米粉、麸皮等，不能利用农林副产物如木屑、棉籽壳、秸秆原料等。

4. 菌根菌

如松茸、美味牛肝菌、块菌等，适宜的碳源有葡萄糖、蔗糖；氮源为酵母粉、蛋白胨、麸皮、玉米粉等，不能利用富含纤维素和木质素的原料如棉籽壳、木屑和秸秆原料等。

(二) 生长的环境因子

1. 温 度

食用菌和药用菌菌丝生长的温度分为最低温度，最适温度，最高温度和致死温度等。掌握生长温度范围和最适生长温度条件是制种的关键，详见表1。

表1 食用菌、药用菌菌丝生长温度条件

品 种	生长温度范围(℃)	最适温度(℃)
平菇类	15~36	24~28
肺形侧耳	10~35	23~28
榆黄蘑	14~35	23~28
鲍鱼菇	20~35	25~28
杏鲍菇	15~35	25~30
白灵菇	10~30	24~26
香 菇	5~32	24~27
金针菇	4~32	24~27
双孢蘑菇	8~33	24~25
四孢蘑菇	10~33	26~21
高温蘑菇	20~38	27~33
棕色蘑菇	8~33	24~25
姬松茸	10~34	23~27

续表 1

品 种	生长温度范围(℃)	最适温度(℃)
毛木耳	8~40	22~32
黑木耳	5~35	22~32
银 耳	5~35	25~28
草 菇	15~43	30~38
大斗菇	15~35	25~28
洛巴口蘑	15~38	25~28
滑 菇	5~32	23~27
黄 伞	5~33	23~25
鸡腿蘑	5~35	24~26
猴头菌	6~30	25
灵 芝	15~35	26~30
茯 苓	10~35	25~28
秀珍菇	10~35	25
大球盖菇	5~36	24~28
茶薪菇	21~27	25~27
蜜环菌	6~30	25
石斛小菇	10~28	20~25
蛹虫草	5~30	20~25
竹 荪	15~28	18~22
灰树花	6~35	22~27
长根菇	12~30	26

2. 水 分

菌丝生长基质中含水量是生产菌种的关键因素之一，只有基质中水分含量适宜，菌丝生长才快，浓密，菌种质量好，不同食用菌和药用菌菌丝生长基质的含水量也有区别，大部分食用菌、药用菌菌丝生长适宜含水量（包括原料的生理含水量12%~13%）为60%~65%，只有蜜环菌菌索生

长则需要较高的水分。

3. 空 气

食用菌菌丝生长阶段也需要一定的氧气，在氧气较多的情况下，生长速度才快，故要求培养料较疏松，含水量适宜，封盖物能透气。

4. 光 照

食用菌菌丝生长阶段，不需要光照，在强光照条件下菌丝生长速度减慢，因此，以黑暗环境条件下培养菌种为宜。

5. 酸碱度(pH值)

食用菌菌丝生长对基质的酸碱度都有要求，适宜的 pH 值是获得优质菌种关键因素之一。不同食用菌菌丝生长的 pH 值要求也不一样，详见表 2。

表 2 食用菌菌丝生长的 pH 值

品 种	pH 值范围	最适 pH 值
平 菇	3~7.2	5.5
香 菇	3~7	4.5~6
双孢蘑菇	5.5~8.5	6.8~7
金针菇	3~8.4	4~7
草 菇	4~11	6.8~7.2
滑 菇	3~8	4~5
黄 伞	4~7	5.5~6.5
肺形侧耳	5.8~8	5.8~6.2
毛木耳	4~8	5.5~6.5
黑木耳	4~7	5.5~6.5
银 耳	5.2~6.8	5~5.6
猴头菌	2.4~5.4	4

续表 2

品 种	pH 值范围	最适 pH 值
茯 苓	3~7	4~6
灰树花	3~7.5	4.4~4.9
蜜环菌	5~6	6
石斛小菇	4~8	5~5.5
姬松茸	4.5~8	6.5~7.5
长根菇	3~8	5.5~6.5
秀珍菇	4~8	6
高温蘑菇	5.5~8.5	7.5
鸡腿蘑	2~10	6.5~7.5
洛巴口蘑	2~10	6.4~8
茶薪菇	4~7	6
灵 芝	3.5~7.5	5~6
蛹虫草	5.4~6.8	6

(三) 主要食用菌、药用菌菌种特征

1. 平 菇

平菇类包括糙皮侧耳 *Pleurotus ostreatus*(Jacq.: Fr)Kummer、紫孢侧耳 *Pleurotus sapidus*(Schulz.apud.Kal-chbr.) Sacc.、姬菇 *Pleurotus cornucopiae*(Paul. pers)Rolland、肺形侧耳 *Pleurotus pulmonarius*(Fr.)Quel.、佛罗里达侧耳 *Pleurotus florida* Eger.等, 其菌丝形态特征相近。菌丝体形态特征为白色, 粗壮, 浓密, 绒毛状, 生长整齐(图 1); 菌丝有横隔, 呈管状, 分枝, 有锁状联合。



图 1 平菇菌丝



2. 榆黄蘑 (又叫金顶侧耳)

Pleurotus citrinopileatus Sing.

菌丝体白色, 绒毛状; 气生菌丝为细绒毛状, 整齐, 粗壮, 浓密 (图2); 菌丝有横隔, 呈管状, 分枝, 有锁状联合。

图2 榆黄蘑菌丝

3. 鲍鱼菇

Pleurotus abalones Han.K.M.
Chen et S.Cheng

鲍鱼菇菌丝体白色, 生长整齐, 在菌丝体上形成分子孢子小梗, 小梗为黑色 (图3); 菌丝有横隔, 呈管状, 分枝, 有锁状联合。



图3 鲍鱼菇菌丝

4. 具核侧耳 (菌核侧耳)

Pleurotus tuber-regium (Fr.)
Sing.

菌丝体浓密, 白色, 粗壮, 气生菌丝浓, 生长整齐 (图4); 菌丝呈管状, 分枝, 有锁状联合。



图4 具核侧耳菌丝

5. 杏鲍菇 (刺芹侧耳)

Pleurotus eryngii(DC.:Fr.)Quel.

菌丝体浓密, 白色, 粗壮, 生长整齐(图5); 菌丝体长满斜面培养基后, 在10℃~20℃下放置后会长出子实体。菌丝有横隔, 呈管状, 分枝, 有锁状联合。

图5 杏鲍菇菌丝



6. 白灵菇 (白灵侧耳)

Pleurotus nebrodensis(Inzengae)

Quel.

菌丝体浓密, 粗壮, 白色, 生长整齐(图6); 在20℃以下会形成白色原基。菌丝有横隔, 呈管状, 分枝, 有锁状联合。

图6 白灵菇菌丝



7. 香菇

Lentinu edodes(Berk.)Sing.

菌丝体白色, 粗壮, 浓密, 生长整齐(图7); 有的可形成少量的红褐色厚垣孢子, 菌丝有横隔, 呈管状, 分枝, 有锁状联合。

图7 香菇菌丝





8. 金针菇

Flammulina velutipes (Curt.: Fr.)

Sing

菌丝体白色，浓密，较细，可形成分生孢子(图8)；在20℃以下易形成子实体；菌丝有横隔，呈管状，分枝，有锁状联合。

图8 金针菇菌丝

9. 双孢蘑菇

Agaricus bisporus (Large) Sacc.

菌丝体黄白色，浓密，粗壮，按菌落形态特征分为气生型、半气生型和贴生型三大类型(图9)；菌丝有横隔，呈管状，分枝，无锁状联合。

图9 双孢蘑菇菌丝



10. 高温蘑菇 (美味蘑菇)

Agaricus edulis Bull.: Fr.

菌丝体白色至浅褐色，贴生，线状，易形成白色块状原基(图10)；菌丝有横隔，呈管状，分枝，无锁状联合。

图10 高温蘑菇菌丝

11. 棕色蘑菇 (褐蘑菇)

Agaricus brunnescens Peck.

菌丝体成黄白色，浓密，气生菌丝旺盛(图11)；菌丝有横隔，呈管状，分枝，无锁状联合。

图 11 棕色蘑菇菌丝



12. 姬松茸 (巴西蘑菇)

Agaricus baize Murr.

菌丝体黄白色，线状，粗壮 (图12)；菌丝有横隔，呈管状，分枝，有锁状联合。

图 12 姬松茸菌丝



13. 鸡腿蘑

Coprius comatus (mull.: Fr)

Gray

菌丝体浅灰白色，浓密，粗壮，生长整齐(图13)；菌丝有横隔呈管状，分枝，有锁状联合。

图 13 鸡腿蘑菌丝





14. 草 菇

Volvariella volvacea(Bull.: Fr.)Sing

菌丝浅褐色,粗壮,较稀疏,生长整齐,有红褐色厚垣孢子(图 14);菌丝有横隔,呈管状,分枝,无锁状联合。

图 14 草菇菌丝

15. 毛木耳

Auricularia polytricha(Mont.) Sacc

菌丝体白色,浓密,粗壮,生长整齐,有的后期局部呈浅褐色(图 15);菌丝有横隔,呈管状,分枝,有锁状联合。

图 15 毛木耳菌丝



16. 黑木耳

Auricularia auricula(L.ex Hook.)Underwood

菌丝体白色,较浓密,生长整齐(图 16);菌丝有横隔,呈管状,分枝,有锁状联合。

图 16 黑木耳菌丝

17. 银 耳

Tremella fuciformis Berk.

银耳菌种分为芽孢菌种和菌丝体菌种，芽孢菌种呈液态，为酵母状分生孢子；菌丝体菌种，菌丝体白色，绒毛团状(图 17)，菌丝有横隔，呈管状，分枝，有锁状联合。



芽孢菌种



菌丝体菌种

图 17 银 耳

18. 香灰菌

银耳伴生菌。菌丝体白色，绒毛状，并分泌出黑色素，使培养基变黑(图 18)；菌丝有横隔，呈管状，分枝，无锁状联合。



图 18 香灰菌菌丝



19. 茶薪菇(又叫柱状田头菇、茶树菇、杨树菇)

Agrocybe cylindracea(DC.: Fr.)R.maire

菌丝体初期为白色，后期为灰白色，菌丝体浓密，粗壮，生长整齐(图19)；菌丝体长满培养基后，易形成子实体；菌丝有横隔，呈管状，分枝，有锁状联合。

图19 茶薪菇菌丝

20. 滑 菇

Pholiota nameko (T.Ito)S.Ito & Imai

菌丝体白色，浓密，生长整齐，可形成分生孢子(图20)；菌丝有横隔，呈管状，分枝，有锁状联合。

图20 滑菇菌丝



21. 黄伞(多脂鳞伞)

Pholiota adiposa(Fr.)

菌丝体为黄色，浓密，生长整齐(图21)；菌丝有横隔，呈管状，分枝，有锁状联合。

图21 黄伞菌丝