

建设社会主义新农村图识书系

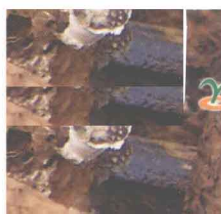


食用菌系列主编 张金霞 王 波

图说香菇

栽培关键技术

宋春艳 陈明杰 谭 琦 编著



中国农业出版社

建设社会主义新农村图示书系

图说香菇 栽培关键技术

食用菌系列主编 张金霞 王 波
宋春艳 陈明杰 谭 琦 编著



中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

图说香菇栽培关键技术/宋春艳, 陈明杰, 谭琦编著. —北京: 中国农业出版社, 2010.12

ISBN 978-7-109-15161-1

I. ①图… II. ①宋… ②陈… ③谭… III. ①香菇—蔬菜园艺—图解 IV. ①S646. 1-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第218425号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 黄 宇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2011年1月第1版 2011年1月北京第1次印刷

开本: 880mm × 1230mm 1/32 印张: 2.5

字数: 70千字 印数: 1~8 000册

定价: 15.00元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前言

食用菌自身的营养和保健功能特点使其具有良好的市场前景，其美味备受消费者青睐；其生产利用农林副产品、净化环境的特点深受社会关注；其节省耕地、立体栽培的高效益生产方式，在确保我国食物安全中发挥着重要作用。食用菌已成为农业生态、环境保护、农民增收的重要产业。

近年来，由于国家政策的大力扶持，进一步调动了广大生产者的积极性，食用菌产业稳定发展。但是生产中仍有不少技术问题需进一步明确和解决。为此，在农业部公益性行业（农业）科研专项“食用菌菌种质量评价与菌种信息系统研究与建立”（3-27）的支持下，通过对不同区域、不同种类生产中的技术问题的调查研究，组织专家整理、编写了《建设社会主义新农村图示书系》食用菌栽培关键技术系列，以图文并茂的形式介绍了平菇、黑木耳、香菇、白灵菇、鸡腿菇、金针菇、茶树菇、蘑菇、草菇栽培的关键技术。希望这些书的出版，对于食用菌产业的发展起到推动作用，对菇农增收有所帮助。

由于时间仓促，疏漏之处在所难免，敬请读者提出宝贵的意见，以期完善。

张金霞

2010年11月8日



目 录

前言

一、概述	1
(一) 香菇的营养及药用价值	1
(二) 香菇的栽培史	1
二、生物学特性	4
(一) 形态特征	4
(二) 生活史	6
(三) 生长发育条件	7
三、优良品种	13
(一) 庆元9015	13
(二) 香菇241-4	14
(三) 庆科20	15
(四) 武香1号	16
(五) 申香2号	17
(六) 申香4号	17
(七) 申香8号	18
(八) 申香9号	18
(九) 申香10号	19
(十) 申香12号	20

(十一) 申香 15 号	20
(十二) 申香 16 号	21
(十三) 香菇 135	22
(十四) Cr02	23
(十五) Cr04	23
(十六) Cr62	24
(十七) L26	24

四、栽培设施与原料

(一) 栽培设施	25
(二) 栽培原料	29

五、菌棒制作与培养

(一) 菌棒制作	32
(二) 菌棒培养	40

六、出菇管理

(一) 秋季大棚出菇管理	46
(二) 夏季覆土出菇管理	55
(三) 层架花菇出菇管理	61

附录 NY/T 1061—2006 香菇等级规格

参考文献



一、概 述

（一）香菇的营养及药用价值

香菇在世界菇类产量中居第二位，是中国著名的食用菌。香菇分布范围很广，在我国南北各地都有出产。根据其形态特征、发生季节、生态环境、所具味道的不同，又分别称为春菇、冬菇、花菇、毛菇、过雨菇、平桩菇、菇丁、香信等。

香菇具有很高的营养价值和药用价值，素有“山珍”、“菇中之王”的美称。历代的医药学家对香菇的药性及功用均有著述。如《本草纲目》认为香菇“甘、平、无毒”；《日用本草》认为香菇“益气不饥，治风破血”；《本经逢源》认为香菇“人益胃气”。现代研究证明，100克新鲜香菇的热量是167.44千焦，可以提供3.4克蛋白质，与其他果品蔬菜类及植物性食物相比，香菇是一种高蛋白、低热量的食品。香菇富含氨基酸，其中，精氨酸和赖氨酸含量丰富，有很好的增智健脑作用。香菇多糖有抗肿瘤作用；腺嘌呤和胆碱可预防肝硬化和血管硬化；酪氨酸氧化酶有降低血压的功效；双链核糖核酸可诱导干扰素产生，有抗病毒作用。

（二）香菇的栽培史

香菇的人工栽培在我国具有悠久的历史。古时香菇栽培常用“砍花法”。砍花法生产的香菇虽然菇型较小，但其香味浓郁。虽然产量较低，但采收年限较长，“砍花”一次后，可连续收4年。当然，这种方法是比较原始落后的，香菇的产量取决于自然界中

野生香菇孢子的浓度，对气候环境的依赖甚多。

香菇的栽培方法，随着科学的发展有了很大的改进。1928年日本的森木彦三郎首先应用锯木屑菌种进行段木人工栽培接种成功，随着中日往来传入我国，并得到了推广和普及。段木栽培法使自然状态下的砍花法栽培发展成为半人工、半自然状态下的段木栽培，实现了自然与人工的统一（图1-1、图1-2）。



图1-1 段木栽培排场



图1-2 段木出菇

20世纪70年代，上海市农业科学院食用菌研究所发明了木屑菌砖栽培法。这一方法是利用工业下脚料——木屑作为培养料，

添加一定量的辅料，制成半合成培养基，代替了段木。生产过程中需将木屑培养料装填在密闭的塑料薄膜容器内，高温灭菌后再接入香菇纯菌种（图1-3）培养，菌丝发满菌包后，去除塑

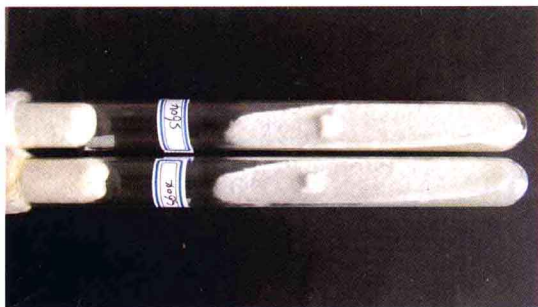


图1-3 香菇纯菌种

料袋，将发满菌丝的培养料锉碎后在特定的模具中制成菌块进行出菇。由于在栽培过程中采用木屑代替段木进行香菇栽培，所以这种方法又称香菇代料栽培法。

代料香菇生产具有周期短、见效快等优势，节省了木材资源，消除了香菇栽培的地域限制，使香菇生产从偏僻的林区迁移到了交通便利的平原地区，香菇产量迅速增长。20世纪80年代，福建省古田县彭兆旺等人在银耳菌棒栽培的启发下，首创了香菇菌棒栽培技术（图1-4）。该项技术以星火燎原之势扩展到全国，为中国成为香菇生产大国发挥了重要的作用。



图1-4 香菇菌棒

随着我国香菇产业“南菇北移”战略的实施，新技术、新模式的不断涌现，目前已经做到向国内外的市场周年提供优质香菇。据统计，2009年我国香菇总产量达到300万吨，占世界香菇总产量的80%。从香菇生产、运输、加工内销或者出口，已经形成了完善的产业链，香菇生产具有广阔的发展前景。



二、生物学特性

（一）形态特征

香菇菌丝白色，绒毛状，具有横隔和分枝，双核菌丝有明显的锁状联合，成熟后扭结成网状。香菇子实体是香菇的繁殖器官，由菌盖、菌褶和菌柄三部分组成（图2-1）。



图2-1 香菇子实体

菌盖位于子实体上部，幼时菌盖内卷，呈半球形。随着生长逐渐平展，趋于成熟。过分成熟时，菌盖边缘向上反卷。菌盖表面色泽为淡褐色或茶褐色，盖面披有白色或黄白色鳞片，有的出现菊花样纹斑，甚至龟裂，称为花菇。菌肉肥厚、洁白（图2-2）。



图2-2 花 菇

菌褶是孕育孢子的场所，着生于菌盖下方，辐射状排列呈刀片状，不等长，弯生（图2-3）。孢子印白色，孢子椭圆形，无色，光滑， $4.5 \sim 7$ 微米 $\times 3 \sim 4$ 微米。



图2-3 香菇子实体菌褶

菌柄中生或偏生于菌盖下方，呈圆柱形或近圆形，起支撑作

用。表面附着纤毛，内部实心，纤维质。

(二) 生活史

香菇是四极性异宗结合的菌类，它的生活史是从孢子萌发开始，经过单核菌丝的交配形成双核菌丝，菌丝体的生长和子实体的形成，到产生新一代的孢子而告终，这就是香菇的一个世代。具体的生活史有以下7步组成。

① 担孢子萌发，产生四种不同交配型的单核菌丝（图2-4、图2-5）。

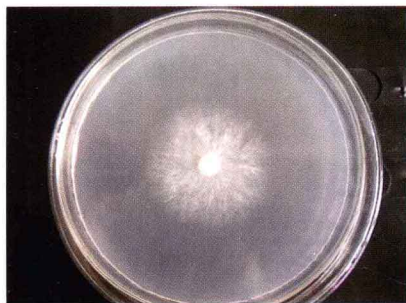


图2-4 香菇单核体菌丝形成的菌落



图2-5 香菇单核体菌丝形成的菌落

② 两条可亲和的单核菌丝通过接合，进行质配，形成有锁状联合的双核菌丝（图2-6），并借锁状联合使双核菌丝不断增殖。

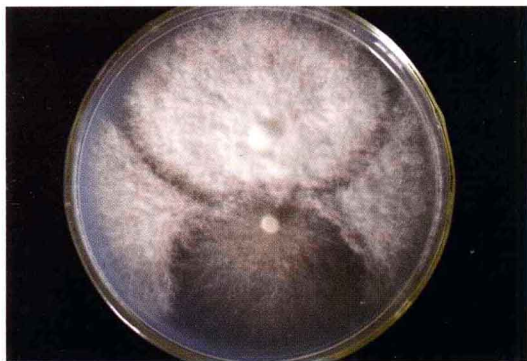


图2-6 两种可亲和的单核体交配形成的双核菌丝

③当双核菌丝发育到一定的生理阶段，在适合条件下互相扭结，形成子实体原基，并不断分化形成完整的子实体。

④在菌褶上，双核菌丝的顶端细胞发育成担子，担子排列成子实层。

⑤在成熟的担孢子中，两个单元核发生融合（核配），形成一个双元核。

⑥担孢子中的双元核进行两次成熟分裂，其中包括一次减数分裂，最后形成4个担孢子。

⑦担孢子弹射后，在萌发过程中，经常发生一次有丝分裂，表明生活史重新开始。

（三）生长发育条件

香菇的生长发育，需要合适的营养和适合的环境条件，包括营养、温度、空气、水分、光照、酸碱度等方面。生产中应根据香菇不同生育阶段对环境条件的要求，合理协调各个影响因素，实现香菇高产、稳步。

1. 营养 营养是香菇菌丝体、子实体生长发育的物质基础。丰富而全面的营养是香菇优质、高产的根本保证。

香菇是一种木腐菌，主要的营养成分是碳水化合物和含氮化合物。以纤维素、半纤维素、木质素、果胶质、淀粉等作为生长发育的碳源，以多种有机氮和无机氮作为氮源。

（1）碳源 香菇菌丝能广泛利用多种碳源，包括单糖类（葡萄糖、果糖）、双糖类（蔗糖、麦芽糖）和多糖类（淀粉）。培养基或木材中的木质素和纤维素是香菇最基本的碳素来源。香菇菌丝分泌各种酶，将这些物质分解成小分子化合物，再加以利用。

（2）氮源 香菇菌丝能利用有机氮（蛋白胨、L-氨基酸、尿素）和铵态氮，不能利用硝态氮和亚硝态氮。香菇生长发育的最适氮源浓度，因氮源种类和香菇菌株的不同而存在较大的差异。

碳源和氮源的比例是香菇生长发育中的一个重要营养指标。在菌丝营养生长阶段，碳源和氮源的比例以25～40：1为好；而

在出菇阶段，最适宜碳氮比是63 ~ 73 : 1，高浓度的氮会抑制香菇原基的分化。

(3) **矿质元素** 香菇所需的矿质元素主要有镁、硫、磷、钾等。此外，微量元素铁、锌、锰能促进香菇菌丝的生长，虽然需求量甚微，但是不可替代。

(4) **维生素类** 香菇菌丝的生长需要维生素B₁，对于其他维生素菌丝自身可以合成，不需要添加。适合香菇菌丝生长的维生素B₁的浓度大约是每升培养基100微克。维生素类在马铃薯、麦芽浸膏、酵母浸膏、米糠、麸皮、玉米中有较多的含量。因此，使用这些原料配制培养基时，可不必再添加。

2. 温度 香菇是低温和变温结实性的菇类。在恒温条件下，香菇不形成子实体。菌丝生长的温度范围在5 ~ 32℃，最适温度23 ~ 27℃。香菇原基分化的温度范围在8 ~ 21℃，最适温度10 ~ 12℃。子实体发育的温度范围在5 ~ 24℃，最适温度8 ~ 16℃。

实际生产中，根据各个香菇品种原基分化的最适温度范围，将香菇分为低温型（5 ~ 15℃）、中温型（10 ~ 20℃）、高温发生型（15 ~ 25℃），以及中低温发生型、中高温发生型品种。同一品种，在适温范围内，较低温度条件下子实体发育慢，菌柄短，菌肉厚实，质量好（图2-7）；在高温条件下子实体发育快，菌柄长，菌肉薄，质量差（图2-8）。



图2-7 低温形成的子实体



图2-8 高温形成的子实体

3. 水分 水分是香菇生命活动重要的物质基础，香菇生长发育所需的水分包括两个方面，一是培养基内的含水量，二是生长环境的空气相对湿度。不同的发育阶段，香菇对水分的要求是不同的。

在菌丝生长阶段，木屑培养基的最适含水量是55%~65%，段木中则为35%~40%。在子实体生长阶段，培养基内含水量以60%左右，空气相对湿度以80%~90%为宜。如果培养基含水量太高，产生的香菇菌盖呈暗褐色水渍状，质软易腐，商品价值低（图2-9）；若含水量适宜时，可以培养质优的厚菇（图2-10）；若



图2-9 培养料含水量过高产生的子实体

培养基中含水量偏低，空气相对湿度昼低夜高，气温昼高夜低，可以培养柄短肉厚、菌盖色浅、有裂纹的花菇（图2-11）。



图2-10 培养料含水适宜产生的子实体



图2-11 培养料含水量低产生的花菇

4. 空气 香菇是好气性菌类，足够的新鲜空气是保证香菇正常生长发育的重要环境条件之一。当空气不流通，氧气不足，二

氧化碳累积过多时，菌丝生长和子实体发育都会受到明显的抑制。缺氧时菌丝借酵解作用可以暂时维持生命，但消耗大量营养，菌丝易衰老、死亡，子实体发育受抑制，易产生畸形（图2-12）。



图2-12 畸形菇

5. 光照 香菇菌丝的营养生长阶段不需要光线，在完全黑暗的条件下菌丝生长良好，强光对菌丝生长有抑制作用。在强光的刺激下，菌丝会产生形成褐色菌膜（图2-13），有时甚至会诱导原基提早生成。



图2-13 出现褐色菌膜的菌种