

磨菇高产栽培技术

庄济华 著



四川人民出版社

蘑菇高产栽培技术

庄济华 著

四川人民出版社

一九八一年·成都

封面设计：张大川

蘑菇高产栽培技术

庄济华著

四川人民出版社出版 (成都盐道街三号)

四川省新华书店发行 内江新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32 印张2 插页1 字数43千

1981年2月第1版 1981年2月第1次印刷

印数：1—23,200册

书号：16118·64

定价：0.20元

目 录

一、概况.....	(1)
(一) 蘑菇生产的重要意义.....	(1)
(二) 蘑菇生产的特点.....	(2)
二、栽培蘑菇的菇房和菇床.....	(4)
(一) 菇房.....	(4)
(二) 菇床.....	(7)
(三) 菇房消毒.....	(9)
三、蘑菇菌种生产.....	(11)
(一) 蘑菇生长发育的环境条件.....	(11)
(二) 蘑菇菌种生产的设备.....	(12)
(三) 蘑菇母种生产.....	(16)
(四) 蘑菇原种与栽培种的生产.....	(21)
(五) 制种出现的问题.....	(24)
四、培养料的堆制.....	(26)
(一) 堆制原料.....	(26)
(二) 堆制方法.....	(28)
五、菌丝的培育.....	(35)
(一) 床料准备.....	(35)
(二) 播菌种.....	(36)
(三) 播种后到覆土前的管理.....	(38)

(四) 覆土.....	(39)
(五) 覆土至出菇前的管理.....	(41)
六、追肥.....	(43)
(一) 肥液的配制.....	(43)
(二) 追肥方法.....	(45)
(三) 追肥注意事项.....	(46)
七、病虫害的防治.....	(48)
(一) 死菇及预防.....	(48)
(二) 虫害的防治.....	(50)
(三) 病害的防治.....	(52)
(四) 水害的防治.....	(54)
八、采菇.....	(55)
(一) 适时采菇.....	(55)
(二) 蘑菇质量标准要求.....	(56)
(三) 采菇方法及注意事项.....	(57)
(四) 床面整理.....	(58)
附录：蘑菇生产劳动定额.....	(60)

一、概 况

(一) 蘑菇生产的重要意义

蘑菇是栽培较广的食用菌之一。它不仅质嫩味美，营养丰富，适于作食品罐头，而且它还含有干扰素的诱导剂——双链核糖酸，对人体的病毒、癌细胞有拮抗作用，对胆固醇起溶解作用，能抑制人体中血清胆固醇的上升。因而，近年来发展很快，种植面积年有扩大，被称为不占耕地的“室内庄稼”，是很有前途的农村副业，目前在一些地区已成为重要副业。

从多年来蘑菇生产实践中，确有以下几方面的好处，值得重视：

一是发展蘑菇生产可以为“四化”积累资金，支援社会主义建设，据折算：出口1吨蘑菇罐头可以换回16.6吨小麦，或者27吨化肥，或者3.5吨钢材。在食品罐头中，蘑菇为最有利的出口品，1.2吨蘑菇罐头可抵1吨猪肉罐头，而1吨猪肉罐头却需要80头甲级生猪才能制造出来。

二是蘑菇生产不占耕地而且价值也高，按经营规模可以由集体作大型经营，也可以由社员作家庭副业来小规模经营，确是投资小收益快的一种农村副业。这对增加社队与个人收入都有利。

三是发展蘑菇生产可以充分利用物力，扩大食物生产来丰富人民生活。栽培蘑菇的物料，主要是农村的副产物，如农作物的稿秆、籽壳、麸皮以及禽畜粪便之类，来源广阔。

同时发展生物能源时，更可以使物料得到综合利用。如稿秆、牛粪可以入池作沼气发酵产生生物能，剩下的渣滓取出调制成种菇培养料，最后将菇床废料作为优质肥料使用。这样就做到“燃料——肥料——原料”一物三用了。

随着蘑菇生产的向前发展，栽培技术有很大提高，经验也极为丰富。为了夺取蘑菇的高产更高产，如何系统研讨与运用蘑菇高产栽培技术经验，从理论上加以阐述，实践上加以印证，在目前是很有必要的。

（二）蘑菇生产的特点

蘑菇是菌类植物，由菌丝体和子实体两部份组成。菌丝体是蘑菇的营养器官，相当于植物的根、茎、叶；子实体是蘑菇繁殖器官，相当于植物的果实。子实体也是蘑菇的食用部份，成熟后象一把撑开的伞，它由菌盖、菌柄、菌褶、菌环等组成。菌盖幼时为半球形，成熟时如伞盖，白色至淡黄色，是产生孢子的器官。菌柄粗圆如柱，是支持菌盖和输送养料、水分的器官。菌褶是菌盖里面的幅射状薄片，约有500—700片，淡红色，孢子即生长在菌褶的担子上。菌环围在菌柄上，子实体幼期，在菌盖下有层薄膜叫菌膜，当蘑菇成熟、菌盖撑开后，菌膜就被扯破，孢子随即被弹射出来，而菌膜一部份残留在菌盖边缘，一部份残留在菌柄上，成为菌环（图1）。

蘑菇生长与一般绿色植物不同，它不进行光合作用，不能自己制造养料，全靠从培养料中吸取营养供自己生长的需



图1 蘑菇子实体的形态

- 1. 菌盖
- 2. 菌褶
- 3. 菌环
- 4. 菌柄

要。据研究认为，蘑菇在菌丝生长阶段，主要是消化堆料中的木质素；在出菇期间，则主要消耗堆料中的纤维素。除这些有机质外，还需要有适量的碳、氮和磷、钙等营养元素。

蘑菇生产和大田作物生产是不同的，突出表现在生产周期中对自然气温条件的适应上：蘑菇生育阶段是营养生长要求温度较高，生殖生长要求温度较低，而大田作物恰恰与此相反。这样就决定了蘑菇生产本身的特殊性，以秋季种植蘑菇利用气温从高到低的条件最为合适。我们提到的秋菇也就是主产的一茬，至于春菇却有两种方式的不同含义：一是秋菇生产结束后，培养菌丝过冬，到春天气温上升不须播种就生产出蘑菇来，实质上是“再生菇”；另一种方式是晚秋播种当年不出菇，翻年春天才产菇。由于气候条件春菇产量是赶不上秋菇的，通常仅仅达到秋菇产量的三分之二或者还低。

蘑菇生产的全程是紧密衔接的：冬季制母种，次年春季制原种，夏季制裁培种，秋季便是堆料、装料、播种、养菌、覆土直到出菇采收，在各阶段各环节中都要过细的做好每次工作，而且技术性很强，不容有丝毫的疏忽。

本书就是按栽培蘑菇的进程顺序编写的。考虑到适于社队经营，立足于高产，除了介绍栽培方法外，还对制菌种方面的技术加以介绍，目的是一则让种菇者能够获得良好菌种，再则使社队企业在经营蘑菇生产中能掌握制种技术从而有利可得，增加集体积累。本着这样的要求，内容取材上力求新颖可靠，技术推荐上都是以作者多年来的实践经验为依据。目前有些新技术报道，如微波灭菌，伽玛线消毒，用动力精防止老化等，一因限于当前社队条件，二因未实际印证过，都暂不推荐。

二、栽培蘑菇的菇房和菇床

栽培蘑菇的基本设备是菇房和菇床。由于各地的条件和地势不同，在筹办时就应根据因地制宜的精神，慎密规划，仔细考虑。如经济条件好，可作大型专业栽培的，可以按规格化、现代化的要求，兴建可以人工控制温、湿、气的“空调三控菇房”；如只作小规模栽培或家庭副业生产的，那就不必去大兴土木，尽可能选择费省效宏的办法，使整个设备投资小，收益大，效果好。

（一）菇 房

菇房对蘑菇的高产优质有重要的影响，在兴建之先，应当充分考虑，尽量避免浪费。根据我们的经验，种菇投资中菇房建设要占总开支的一半以上（未包括菇床），因此不要马虎从事。

1. 对菇房的要求：

（1）菇房应距水源较近 蘑菇生育过程中需要不间断地供应水分，不仅喷洒床面要随时用水，即在调制培养料，覆盖土粒也要适当用水，故菇房应建在离水源较近的地方。另外，还要考虑到水质，污染的水不能用。

（2）菇房应向阳和通风 蘑菇是好气性真菌，同杂菌的竞争力不强，在阴暗少风的地方，往往杂菌滋生，不利于蘑菇的生存。但为了保温、保湿，光线又不能太强，气流又不能太

快，总之，要求温度升降幅度不大，地势干燥而又能进行气流交换。

(3) 菇房结构应当坚实耐用 蘑菇生产期间经常喷水湿润环境，因此修建菇房的材料应是不易水蚀和腐烂的，最好以石代木或以砖代木。内外墙壁要经过粉刷，除通风窗外尽量不留缝隙，以利于保温保湿和防治病虫害。

(4) 菇房空间利用率应当合理 根据经验，菇房内作为栽培蘑菇占用的实体空间，即培养料层加床架垫草的立方体积，不要超过总空间容积的20%。因为超过20%会使房内拥挤狭窄不利于操作，通风换气也差；在20%以下又会浪费空间，降低菇房利用率。

(5) 菇房建筑要适宜 砖石结构的菇房和地道式巷道式菇房，门宜对着开，使气流有进有出，才能交换空气利于蘑菇生产。标准化规格化的菇房如系地上式，应设置地足窗、中腰窗、上排窗。门和窗都要对着走道或床架空档，避免外来风直吹床面。

2. 菇房的类型：

(1) 地上式菇房 经济条件好的可以专门兴建。建筑用材有土墙、砖墙、石墙几种。施工时要预留好“地足窗”、“中腰窗”、“上排窗”，窗的多少、大小可按菇房大小决定。房顶上适当安装“拔风筒”。室内可以设置调节温度的管道，根据需要，通以热水、冷水或热气、冷气来升降温度。经济条件差的可以利用旧房、高温大屋窖、烤菸房、蚕房、水稻育秧房等等，

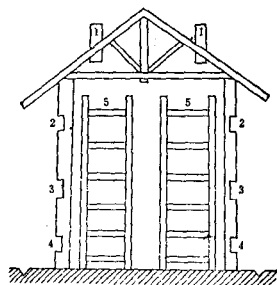


图2 地上式菇房

1. 拔风筒 2. 上窗 3. 中窗
4. 地窗 5. 床架

适当安排，可以作到一屋多用。在利用旧房时，要注意最好不要与保管室、牛棚、猪圈相连，以免烟熏走火，药物侵害。

(2)半地下式菇房 在气温较低的地区适用。于地面挖一个深6—8尺（视地质条件确定深度）宽14尺，长20—30尺的坑，再在地上沿坑的四边筑5—6尺高的土墙或石墙，盖上屋顶即成菇房，坑底要理通排水沟。这种菇房保温保湿效果好，仅通气排湿效能较差。

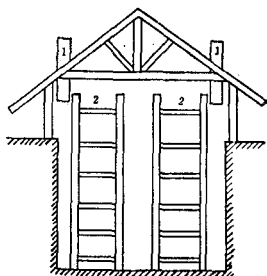


图3 半地下式菇房

1.拔风筒 2.床架

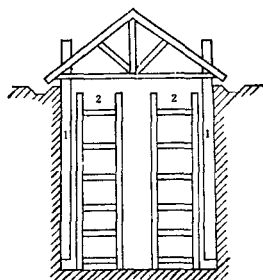


图4 巷道式菇房

1.拔风筒 2.床架

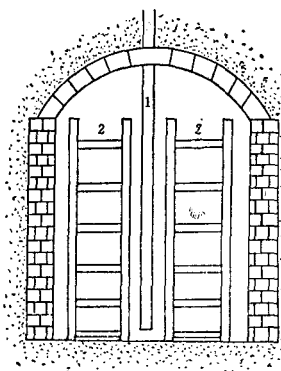


图5 坑道式菇房

1.拔风筒 2.床架

(3)巷道式菇房 这种菇房适宜于浅丘陵地区。即利用小山脊梁挖一条14尺宽，30—50尺长，14尺深（即壁高）的巷道沟，两端装置对口的门，菇床顺壁排两边，中为走道，微风可以穿透对流，屋顶盖草或盖瓦均可。实践证明，这类菇房保温保湿通气情况良好，建筑容易，室温稳定在14—18℃，冬暖夏凉，可以早出菇，迟停产，多收蘑菇。

(4)坑道式菇房 这种菇房适宜于高山区与深丘陵区。即穿过山足打坑道(地洞),或深入地下打坑道。动土前要查明地下水位高低和岩层情况,水位高容易渗水,岩石不坚实容易倒塌。这种菇房一般用工量大,故最好用已有的防空洞、废煤窑等。选定建好后,要装好通风换气设施。

(二)菇 床

菇床是摊放培养料育菌的床架。大型生产采用固定的床架,尽量作到以石代木,以竹代木,简易结实;小型生产多采用箱匣作栽培用具。现分别介绍如下:

1.床架式

(1)床架的布局 这要看菇房内部的宽窄来恰当安排。通常是中间是2尺宽的走道,两边是床架,床面各宽5尺,靠壁边各有一尺宽的走道,中间走道的两端是门。如果菇房宽敞,床架可以搭成三排,中间一排宽4.5—5尺,两边床架各宽2.5尺,靠壁边不留走道,但须空5—6寸,宽床两边的走道各2尺。

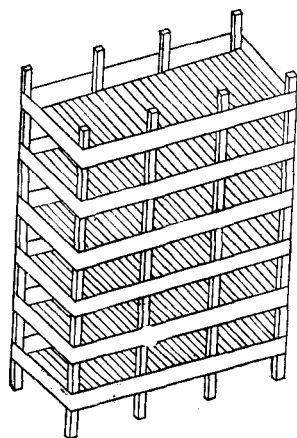


图6 床架示意图

(2)床架的层数 通常是6—7层,最多不要超过8层。如超过8层不仅管理操作困难,而且最上层太高,保湿力弱,温度变化波动大;最下层太低,透气排湿差,都不利于蘑菇生长影响产量。通常是最下一层距离地面是

0.8—1.0尺，其余各层间相距1.8—2.0尺，以能容纳人的头肩出入便于操作为适宜。

(3)床架的结构 床架的材料务须坚实牢固，以1,000平方尺的床面为例，总重量就有20,000斤，如不坚实就会垮架，造成损失和事故。床架的支柱承受的重量很大，因此支柱与支柱的距离不应太大，以4—4.5尺为宜。床架上的横梁更应密一些，以1.5—2尺为宜。每层菇床的底和壁可用竹笆或木板，壁高8寸，其上铺装消毒过的麦草垫底。搭架时要注意门对着走道，窗对着层间，不要让门、窗直对着床面。

2. 箱匣式

(1)箱匣的选用 专门制作木箱，成本太高，最好是利用旧的包装木箱或竹、藤编的篮筐。大小是，高1尺，长2.5尺，宽1.5—2尺。利用旧木箱或篮筐，要注意选用结实没有腐烂发霉的，装过剧毒农药的绝不能使用。

(2)箱匣的安置 箱匣装好培养料后，接上菌种精心培养，到覆上土粒后，就按“品”字形堆码（如图7），堆到5—6层。

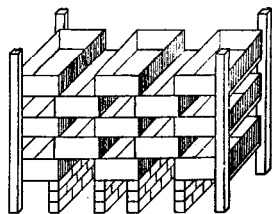


图7 箱匣式示意图

(3)箱匣式的好处 实践证明箱匣式的好处有：可以移动交换各层次，可以不必搭架适于家庭经营，可以作养用结合的“二次栽培”（即在22℃条件下培育菌丝体后，移到18℃条件下培育菇蕾，再移到16℃条件下培育成子实体），可以防虫灭菌，彻底消毒，杜绝蔓延。

(三) 菇房消毒

蘑菇栽培的病虫害防治很重要，因为蘑菇是大真菌，当有杂菌危害时，如何区别对待作到有选择性的防除，是比较复杂与困难的；同时蘑菇生产的出菇时间周期短，仅4—5天一个循环，如用药物防治病虫害，就必须是高效低毒，又无残毒与污染，这就限制了用药的品种与范围。因此对菇房与用具进行严格消毒，以便预防病虫害的发生，就显得格外重要。

1. 烟熏消毒 也就是燃烧硫磺粉和“666”粉熏菇房。办法是用锯木屑、糠壳在菇房内的地面摆成小堆，引火燃旺后，紧闭门窗，然后按每1,000平方尺用硫磺粉、“666”粉各3—6斤的比例将药撒在火堆上。施药时必须先内后外，以便人逐步退出。熏完后待药味散尽才能入内，以免中毒。之后，再用瓦钵或铁锅装敌敌畏2—3斤，置炉上升温熏蒸，可以杀灭螨类及其他害虫。

2. 喷洒消毒 菇房内还可以交叉喷洒甲醛液、敌敌畏、石硫合剂、漂白粉溶液，使用浓度不妨大些，才好收到良好效果。在地面、墙足的裂缝处可以遍撒“666”粉、三氯杀螨砒、石灰粉，进行综合防治。另外根据我们的经验，菇房内放几挑装浓氨水的桶，对螨类也有灭除作用。以上是空房消毒，在培养料进房上架后，还要注意两点：一是残遗余毒会影响蘑菇生长，二是房内因用药后，变成酸性环境，对蘑菇生长不利，相反对杂菌滋生有利。

3. 涂刷消毒 对于墙壁、床架、箱匣等，应当用石灰浆涂刷或者用烧碱水（用白碱加石灰亦可，但效力稍差）洗涤。

这项工作务必要做仔细，不要漏掉任何一个小块小角，给病虫害留下可钻的空子。对于老菇房的用具如竹笆之类，下架后还要浸泡洗净，再曝晒消毒。

4.特殊消毒 主要是选有剧毒的溴甲烷和磷化氢对老菇房，尤其是虫害病害严重的场合熏蒸消毒。这两种药穿透力强，无后遗症，培养料上床后也可施用。但都是剧毒品，用时一定要有专门技术人员掌握，且有防护设备，否则不要随意使用。

无论采用什么方式消毒，都要特别注意安全，对剧毒药品更要特别小心，有些剧毒、长效的药剂如“1059”、“3911”之类，不要使用。

三、蘑菇菌种生产

(一) 蘑菇生长发育的环境条件

多年来的实践证明，蘑菇菌种的优劣，直接影响蘑菇的产量和质量。现就蘑菇菌种制作技术作较为详细的介绍。制种前先要了解下有关知识：

1. 适应温度 蘑菇的生长发育对温度很敏感。菌丝体生长温度为4—32℃，但以20—25℃为最适宜，4℃以下生长缓慢或者停止，冬季可以耐0℃的低温，但高温对菌丝异常有害，30℃的高温很快使菌丝衰老。子实体的形成一般在6—24℃之间，但15—17℃为最适宜，此时蘑菇生长快，健壮结实，产高质优，过高过低都停产或质地很差。

2. 适应湿度 蘑菇菌丝受湿度影响很大。在干燥情况下可以保存生命力1—2年，在潮湿情况下由于菌体酶产生自溶很快衰老死亡。在生产实践中证实，对湿度的要求是，培养料的含水量在60—65%之间（即用手紧捏时指缝间见水不滴），覆土层的湿度以18—20%为宜，出菇期间空气湿度保持在85—95%之间。

3. 适应光照 蘑菇属于有完整细胞核的大真菌，不进行以叶绿体为介质的光合作用，而是靠体细胞内的“线粒体”（占自身体重30—40%）去同化单糖类作为生活营养物。因此光照尤其是直射日光对蘑菇是不利的。

4. 适应空气 蘑菇是一种好气性大真菌，需要有充足的

新鲜空气供应。因此无论是制作菌种、栽培蘑菇时，都要注意到培养料的松紧度、覆土的结构孔隙、菇房通风换气等等，才能使菌丝健壮旺发，获得高产。

5.适应营养 蘑菇不能进行光合作用，制造自身需要的营养物，而是靠吸收外界的有机物质作为营养。通常吸收的糖类亦称碳水化合物，如葡萄糖、纤维素之类，总的叫做“碳源”；另外要吸收蛋白质如蛋白胨、氨基酸等，总的叫做“氮源”。其他还需要磷和钙等。这些都由培养料供给。

6.适应酸碱度 蘑菇对环境的酸碱度适应范围很窄，其pH值在6.5—7.0之间，稍偏碱亦能生存。杂菌耐酸不耐碱，因此如调节为中性，即pH 7，虽然蘑菇生长好，但杂菌也会大量生长。为了加强蘑菇与杂菌的竞争力，可调节pH在7.2—7.5之间，即稍偏碱。二氧化碳是酸化环境的因素之一，所以在空气中的含量在出菇期应控制在0.3%以下，养菌丝时应控制在0.1%以下，才有利于蘑菇的生育。

（二）蘑菇菌种生产的设备

蘑菇菌种生产的设备，按生产规模不同可以酌情购制，要求是实用、节省、容易掌握，下面介绍在制种中应有的设备。

1. 高压消毒器与消毒瓶

高压消毒器分立式与卧式两种类型，都是由厚钢板制成，在制母种和制原种时要求高温高压，都要用到它。无论那种类型，都要求密闭而不漏气，每平方厘米能承受1.5—2公斤压力，安全阀灵敏准确。因售价高昂，社队购置较难，可借用县区医院或公社诊疗所的高压消毒器。每次可消