

农村实用技术丛书

蘑菇栽培技术

广东省农业委员会科教处 编
广东省科学技术协会普及部

46
20

科学普及出版社广州分社

《农村实用技术》丛书之八

蘑菇栽培技术

广东省农业委员会 科教处 编
广东省科学技术协会普及部

科学普及出版社广州分社

编写者：广东省微生物研究所蘑菇组

特约编辑：张 晓 李源声

封面设计：梁 祥

蘑菇栽培技术

广东省农业委员会科教处 编
广东省科学技术协会普及部

•

科学普及出版社广州分社出版发行

广东省新华书店经销

江西赣南印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：1.75 字数：35千

1986年12月第一版 1987年12月第二次印刷

印数：13,701—32,000册

统一书号：16051·60556 定价：0.42元

ISBN 7—110—00363—9/S·62

出版说明

为了贯彻广东省山区工作会议精神，把实用的农业生产技术知识普及到山区、贫困地区、少数民族地区和广大农村的农民手中，帮助他们掌握生产技能和提高经营能力，尽快地走上发展生产治穷致富的道路，广东省农业委员会和广东省科学技术协会共同组织编写了这套实用技术丛书。

这套丛书，包括多种水果栽培和鲜果贮藏、加工技术，以及养鱼、养兔畜禽疾病防治、食用菌栽培、种桑养蚕技术等。这套丛书的编写，本着“实际、实用、实效”的原则，文字通俗易懂，技术措施具体扼要，凡有小学文化水平的读者，都能看懂和应用，只要认真按照书中的技术要求去做，就能促进生产的发展。

这套丛书，由于编写和出版时间匆促，不足之处在所难免，敬希广大读者提出宝贵意见。

目 录

前 言	1
一、蘑菇的品种	2
二、蘑菇的形态	3
三、蘑菇生长发育所需的生活条件	3
四、菇房和床架	5
五、培养料的配比和堆制方法	9
六、播种	26
七、覆土	29
八、菇房的管理	31
九、追肥	33
十、病虫害的防治	35
十一、采菇	45
十二、“Ag—17号”蘑菇品种的主要性状和栽培技术要点	46
附 表	48

前 言

蘑菇是世界上栽培最早的食用菌，据1980年75个国家的资料统计，它的产量占食用菌总产量的71.9%。

蘑菇营养丰富，味道鲜美可口，在100斤鲜菇中，含有蛋白质2.9斤，脂肪0.2斤，碳水化合物3斤。干菇的蛋白质含量42%以上，可消化率高达88.5%，还含有20多种氨基酸，以及核苷酸、维生素和矿物质等等。

蘑菇有治高血压、血管硬化、肝炎等疾病的效能，有抗病毒的功效。

蘑菇栽培是一门科学，栽培管理既是一种技术，又是一种艺术。不但要根据蘑菇的特性，采取有效技术措施，满足其生长发育的要求；而且要在掌握它的特性的基础上，依据当时天气等条件的变化，灵活地运用技术措施。由于栽培蘑菇的技术性强，艺术性高，国际上成立了蘑菇协会，许多国家也建立了类似的机构，定期召开会议，出版专门刊物，交流经验。荷兰还设立蘑菇大学，培养专门人材。我国每年出口蘑菇罐头8~10万吨，福建省约占一半，其主要经验是由省统一领导，组织有关部门协作，经济利益合理分配、发挥科学技术的作用。近年来，江苏、四川等省也相继成立领导机构，加强组织管理，蘑菇生产发展很快。

充分利用农村农副产品下脚料发展蘑菇生产，对于扩大农村多种经营，增加农民收入，提高城乡人民的生活水平，扩大外贸出口，增加国家收入都具有重大的政治和经济意义。

一、蘑菇的品种

蘑菇是多种菇类的统称，人们称呼的蘑菇，主要是指人工栽培的洋蘑菇，包括双孢蘑菇、四孢蘑菇和大肥菇，其中尤以双孢蘑菇栽培最广。双孢蘑菇经长期的栽培和选种，出现了白色、奶油色和棕色三个品系（变种）。白蘑菇发源于法国，鲜食和制罐头品质均优，是目前世界上栽培最多的一种。

高州县推广的法国“梅农”品种和日本“5.150”品种等，均属白色蘑菇品系。“梅农”品种，菇体大、结实、圆整、洁白、抗高温性较强，但因其产量较低而被淘汰。“5.150”品种菇体较小，易薄膜开伞，在日平均气温高于 18°C 的条件下，尤为严重；通风不良或覆土不当，次品菇多。但在同样栽培条件下，产量比前者高 $20\sim 50\%$ 。这个品种耐肥粗生，培养料营养丰富，管理得当，单产高达 $3\text{斤}/\text{尺}^2$ 以上。由于以上两个品种的弱点都比较突出，生产上栽培都不够理想。为了寻找替换品种，近年来，我们经过引种对比试验，选出了“Ag—17号”和“Ag—6号”等较好品种，已在高州等地进行了大面积示范试验，效果良好，拟逐步推广。

“Ag—17号”品种的菇体属中大型，个体重约 $40\text{个}/\text{斤}$ ，菇盖较厚，质地结实，抗高温（ $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ）能力比“5.150”品种较强，不易薄膜开伞。在培养料营养好，堆制合理，栽种管理得当等条件下，单产可达 $3\sim 4\text{斤}/\text{尺}^2$ 。但这个品种出菇时如果相对湿度低，菇体表面易形成一层鳞片状物；采收不及时，有凹顶现象；覆土太大太迟，第一、二、三造菇易畸形。它是一个刚推广品种，其主要栽培技术措施和注意事项将在第一节单独介绍。

“Ag—6”号属中熟品种。播种后约35天见菇，产量较“5.150”和“Ag—17号”两个品种低，但菇体大、单生、大小均匀、半球型、圆整、结实、洁白，菇盖肥厚，品质优良，商品率高，抗高温和抗病能力都较强。

二、蘑菇的形态

蘑菇的生长发育分菌丝体和子实体（菇）两个阶段。

由孢子萌发生出菌丝，从培养基质中摄取营养物质。菌丝呈乳白色绒毛状，逐渐产生分枝组成丝状菌丝体。菌丝是营养器官，培养料被菌丝腐生后由深褐色变淡褐色，有蘑菇的芳香味。培养料营养丰富，堆制腐熟好，菌丝“吃料”就快，色泽一致，味道芳香浓烈。

菌丝体成熟后，在适宜的温、湿度条件下扭结形成子实体。子实体是繁殖器官，它的发育可分为三个阶段：1. 针头状。是蘑菇初期的形态，菌盖和菌柄尚未分离。2. 菌（菇）蕾状。分离为菌盖和菌柄，菌膜未破裂，是采收的适时阶段。3. 菌盖张开，菌膜破裂，菌盖和菌柄成伞状。

子实体有菌盖、菌褶、菌柄和菌环四个部分。菌盖象帽状，展开似雨伞，肉肥厚，上面有放射状菌褶。菌褶上密生着担子和担孢子。菌柄对菌盖起支撑作用，开伞后菌柄中部缩成膜质环状，称菌环。

三、蘑菇生长发育所需的生活条件

（一）营养

蘑菇是一种腐生性真菌，没有叶绿素，不能进行光合作

用，其生长发育完全靠吸收培养料中的培养物质。碳源和氮源是蘑菇需要的主要物质，碳营养来自有机物中的纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、果胶、戊聚糖类、有机酸和醇类。二氧化碳及碳酸盐等无机碳，蘑菇不能利用。在常见的碳源中，凡单糖、有机酸和酯类小分子化合物都可直接为蘑菇的细胞吸收利用；而纤维素、半纤维素、木质素等都必须经过酶分解为单糖类后才能被吸收利用。氮源从粪肥、花生麸和化学肥料中获得。它还需要磷、钾、钙、铁等元素。钙能促进菌丝体的生长和子实体的形成，还能使堆料和土壤凝聚成团粒，提高培养料的保肥和蓄水能力，中和并稳定培养料的酸碱度，以及调制其他元素的作用。

蘑菇还需要少量生长素和维生素，这些物质可由堆料中的微生物来供应。

（二）温度

菌丝体生长的温度范围是 $6\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，在 25°C 时生长最快，但在 $22\sim 24^{\circ}\text{C}$ 时菌丝生长粗壮浓密，生活力强，是生产最适的温度幅度。

子实体生长发育的温度范围是 $8\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，最适合的温度为 $4\sim 16^{\circ}\text{C}$ 。“5.150”蘑菇品种在气温超过 18°C 时，子实体生长迅速，但肉质疏松轻飘，品质差，产量也低。

（三）水分

蘑菇含有90%左右的水分，它在吸收营养和进行新陈代谢过程中都必须和水分伴随作用。蘑菇所需的水分，来自培养料、覆土和空气湿度，培养料的含水量 $70\sim 75\%$ 为适合。

覆土能保湿，其含水量因土质而异，一般为20~30%，有的草甸土、泥炭土含水量高达40%以上。菌丝生长阶段，菇房相对湿度80~90%为宜；出菇期间的相对湿度要求达到90%左右；相对湿度高于95%，易孳生杂菌和病虫害。

（四）空气

蘑菇生长发育需要不断地吸进氧气，呼出二氧化碳，培养料分解也产生大量的二氧化碳、硫化氢、氨等有害气体。菇房二氧化碳含量超过0.3%时，就会抑制子实体的生长；超过0.5%菌丝萎缩，菇体小或死亡。通气不好，也易引起各种病虫害的发生，所以，菇房一定要通风良好，不断地供给新鲜空气，排除有害气体。出菇期间呼吸量最旺盛，更应加强通风换气。但风力不要太猛，尤其是北风，菇盖易干裂、变黄，降低品质。

（五）酸碱度

培养料的酸碱度5~8（pH值），蘑菇均能生长，最适范围是pH6.5~7。培养料进房时，以pH7.5左右为宜（调节适当时应为pH8）。

（六）光线

散射光能刺激菇的形成，菇房不宜过暗和过亮，更不能直射光照射。

四、菇房和床架

猪有圈，鸡有窝，栽培蘑菇也要有个好场所。菇房设计

是否合理，是栽培蘑菇水平的标志之一。国外菇房已使用现代化空调设备，自动调控温、湿度和通风排气。为了发挥蘑菇栽培技术的作用，至少要有个合理菇房。菇房应座北朝南，南北开门，屋脊上每隔2米设置一个拔风筒，每隔1米开一个宽30厘米、高20厘米的地脚窗和上窗。地脚窗离地面5~10厘米，上窗开在屋檐下。地脚窗和上窗的大小要考虑整个菇房通风、排气良好，没有死角。门窗开关要方便，以便根据不同气候条件，利用昼夜温差，调控温、湿度和通风量。地脚窗应有铁丝或尼龙网帘，防止鼠虫侵入为害。丰顺县曾有人搭棚暂住人，把房子改为菇房栽培蘑菇，获得丰收，就是好例子。高州许多农民有种旧习惯势力，怕开后窗“漏财”，其实菇房四面开窗，通风透气，才能提高蘑菇的品质和产量，“招财进宝”。由于现成房子结构的限制，气温低时，白天不能引进热空气提高蘑菇房的温度；气温高时，夜间又无法开窗降温，菇房气闷，菇小体轻，质量差。高州东岸公社1981年12月28日至82年1月3日，气温为13~21℃，日平均温度17~18.5℃，温度不算太高，但因多数菇房没有采取降温措施，全公社每天收菇800~1000斤，次菇率高达10~15%，级内菇质量也很差。

随着蘑菇生产的发展，要充分利用空间搭架进行床式立体栽培。床架一定要坚固安全，能担负起培养料和覆土的重量，一般可用竹木结构，有条件的可用铁或水泥结构。菇床的层数依房子的高度而定，一般3~5层，层间距离约55厘米，底层最好离地面10~20厘米。床架的宽度要考虑到采菇和管理方便，一般单面操作的边床宽度为0.6~0.7米，两面操作的中床宽度为1.2~1.4米。

五、培养料的配比和堆制方法

蘑菇原来腐生于粪堆或腐烂的有机物质上，以半分解了的纤维、半纤维、木质素和蛋白质等作为养料。

培养料是蘑菇生长的基础物质，“有料才有菇”。培养料质量好坏，将直接影响栽培的成败和品质的优劣，因此，配制培养料是栽培蘑菇的一项关键性措施。

优质的培养料必须是原料营养丰富，在收藏过程中，不霉烂变质，发酵后成为蘑菇生长发育易于吸收利用的“专用性”营养物质。经过堆制发酵后，消灭了病虫害。

堆料质量好坏，堆制时间长短和翻堆次数，取决于原料的种类、品种性状、配料比例、堆料当时的气温和相对湿度、料堆的通气状态、含水量和酸碱度等因子，为了将原料堆制（发酵）好，必需掌握以下十个技术环节。

（一）原料的收集和贮藏保管

栽培蘑菇的原料大致可分为四类，其收贮方法如下：

1. 农作物的草和秆等。稻草、麦秆、高粱秆、蔗渣（糠）和叶、玉米秆和芯、香蕉和烟草的叶和茎、花生藤、黄豆秆和种子的荚和壳、番薯藤、禾本科的杂草以及栽培蘑菇的废料等，都是栽培蘑菇的原料。这些原料要随收集随晒干，放置屋内或屋外堆垛保存，防止雨淋湿，发霉变质，降低养分。用新鲜的草、秆直接堆制培养料，发酵差，容易腐烂，蘑菇不能或难于利用，养分损失大，产量低，一定要晒干后才能堆制。

花生藤、番薯藤含氮量较高，质地柔软，堆料时易结块，

产生嫌气发酵，不要单用，使用比例不能超过堆料量的20%。

2. 农副产品下脚料。花生麸、麦麸、米糠、棉籽饼、茶麸、咖啡渣、油渣、酱油渣、酒糟等都要晒干备用。这些原料营养丰富，易发霉长虫，要妥善保藏，堆制腐熟。

我省半山区的茶麸量多价廉，要尽量利用，掺加量为4~8%。

3. 人、畜粪便。人、牛、猪、马、羊、鸡、鸭、鹅、兔和蚕的粪便都是栽培蘑菇的优良原料。这些原料有两种保存方法：一是选择地势高的地方挖坑，把收集到的粪便倒入坑里踏实埋藏，坑面用泥密封，封土要高过地面，防止雨水渗入；也可以堆成堆，踩实压紧，堆上抹一层10~15厘米的泥浆密封，周围挖沟排水。另一种方法是收集后迅速晒干、晒透备用，这种方法适于经常性小量收集。

牛粪是蘑菇生产的主要原料，用牛粪栽培蘑菇，品质较好，出菇时间长。但农村的耕牛和散牧牛主要食用稻草和青草，粪的营养不高，出菇稀疏。以稻草和牛粪为主堆制的培养料，要适量增加蛋白质含量的麸饼、鸡粪和化肥，才能高产。

猪粪含速效性养分较多，出菇早，初期产量不低；但菇小，没“后劲”，产菇时间短，也要添加蛋白质含量高的辅料。鸡、鸭、兔粪的营养较齐全，是很好的原料；但粘性大、不宜单独和稻草堆料。

人的粪便营养分高，经堆制腐熟，在高温好气性微生物的分解下使养分充分转化，消灭了病原菌。高州县许多农户用大粪水浸湿稻草堆料，或在翻堆时用来调节水分，效果极好。

4. 化学肥料和其他辅料。堆制培养料时，加入适量的尿素、硝酸铵、硫酸铵、氯化铵、过磷酸钙或磷矿粉，能促进堆料中微生物的活动和繁殖，提高堆料质量。

石灰（氧化钙）、石膏（硫酸钙）、石灰石粉（碳酸钙）是栽培蘑菇不可缺少的原料。

（二）掌握好堆料的时间

蘑菇生长发育对温度的反应非常敏感，季节性比种庄稼还要强，适时播种，最大限度地满足蘑菇生理上对温度的要求，才能稳产高产。

根据我省的气候条件和多年来栽培蘑菇的经验教训，以阳历11月上、中旬（即立冬到小雪）播种较为适宜。在确定播种期后，要提前半个月左右，即10月中、下旬进行堆料。半山区地区气温较低，10月初就可以堆料，10月底至11月初播种。

1980年冬季气温偏高，而湛江地区和全省许多地方又播种偏早，高州县11月份适时播种获得了较好收成。因而有些农民误认为播种越迟越好，1981年至1982年，有些菇房推迟到12月份以后才播种，那时气温较低，菌丝生长缓慢；菌种老化，活性差，播种后40多天才出菇，收菇期只有1.5~2个月，产量不可能高。春节后气温开始回升，菇的质量也不好。

（三）堆制培养料的配方和碳、氮比例

稻草等的秸秆为蘑菇生长提供纤维素、半纤维素和木质素等有机碳营养，使料堆疏松通气，持水力好，有利于好气

性纤维分解菌的生长。粪肥、麸饼等为蘑菇生长提供氮素营养。蘑菇是按比例摄取营养物质的，堆料中碳和氮的比例要恰当。据资料记载，在堆料期25~30天的前提下，堆料前的碳氮比为30~35:1，堆料后为15~17:1。据我们缩短堆料时间试验结果：常规堆料15天，堆前的碳氮比以25~30:1为宜；通气堆料以22~25:1为好。堆料后的碳氮比例均为15~16:1，蘑菇产量较高，每平方市尺产菇达3斤多。

堆料中秸秆的比例偏多，相对地氮素营养就偏少，俗称“料不肥”，料的凝聚性能不好，保肥保水力差，有机碳物质过剩，被微生物分解后产生有机酸，使培养料酸性增加，当酸碱度降低到5.5以下时，蘑菇菌丝就不能正常生长，甚至停止生长。1981年高州县蘑菇单产不高，粪少草多是减产的主要原因之一。1982年许多农民总结了经验，调整了配比，产量显著提高。相反地，粪肥也不是越多越好。粪肥过多，稻草偏少，堆料发酵后，透气性差，缺少弹性，氨气浓烈，碱性增加，菌丝吃料缓慢或不“发菌”，蘑菇也不优质高产。

由于栽培蘑菇的原料种类繁多，品质各异，在收藏过程中受到种种因素的影响，原料的养分变化很大，因此，难于对原料的配比提出一个准确的方案。下面举的配料例子，仅供就地取材，拟定配方案时参考。一些原料的碳氮含量参见附表。

投料量(干重)按100平方市尺栽培面积计算。新鲜人、畜粪的含水量约80%，堆料时酌情折算成干物质重量。

配方一：投料量 9 斤/尺² 粪：草 = 6 : 4

含氮量约 1.51% 碳：氮 ≈ 22 : 1

材料名称	重 量		碳氮含量(斤)		备 考
	(%)	(斤)	碳	氮	
牛 粪	54.9	494	148	5.928	干
稻 草	36.6	329.5	131.8	2.07	干
花生麸	4	36	15.84	2.664	
尿 素	0.5	4.5		2.07	
硫酸铵	0.5	4.5		0.945	
石 灰	1	9			
石 膏	1	9			或用石灰石粉
磷 肥	1.5	13.5			
合 计	100	900	295.6	13.67	

配方二：投料量8斤/尺² 粪：草 = 6 : 4

含氮量约1.13% 碳：氮 ≈ 29 : 1

材料名称	重 量		碳氮含量(斤)		备 考
	(%)	(斤)	碳	氮	
牛 粪	56.4	541.2	135.4	5.414	干
稻 草	37.6	300.8	120.3	1.805	
花生麸	2	16	7.04	1.184	
尿 素	0.5	4		1.84	
石 灰	1	8			
石 膏	1	8			或用石灰石粉
磷 肥	5.1	12			
合 计	100	800	262.74	9.053	