

陈 燕 姚宗凡
李中岳 编著

经济 植物 开发 指南

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

作者选择35种具有创汇能力的经济植物，对每种植物都从“概述”、“形态特征”、“生长习性”、“栽培技术”、“采收与加工”等几方面进行论述，特别侧重于栽培技术和采收加工方面。所介绍的技术先进、可靠，实用性强。“概述”中对每种植物的品种资源、地理分布以及经济价值、市场需求的分析，有助于读者的选择和决策。作者力图从生产、加工和外贸紧密结合起来的角进行论述。

该书行文通俗易懂、图文并茂，是广大种植专业户的致富指南，也是外经贸人员必备的参考书，对农村职业中学、农副业生产工作者和有关乡镇企业人员均有参考价值。

经 济 植 物 开 发 指 南

陈 燕 姚宗凡 李中岳 编著

责任编辑：高哲峰 封面设计：王瑞荣

中国科学技术大学出版社出版

(安徽省合肥市金寨路96号 邮政编码：230026)

合肥市晓星印刷厂印刷

安徽省新华书店发行

开本：787×1092/32 印张：9.5 字数：212千

1990年6月第1版 1990年6月第1次印刷

印数：1—7000册

ISBN 7-312-00180-7/F·7 定价：4.00元

序

农村经济体制改革，激发了亿万农民学科学、学技术、学文化的积极性。随着农村经济的迅速发展，广大农民迫切需要实用农业生产技术。《经济植物开发指南》，正是一本理论联系实际、实用性强、深入浅出的“科技兴农”的好书。

本书的作者都是长期从事教育与科学研究工作者，具有丰富的实践经验，他们在调查研究和分析市场的基础上，针对我国沿海和内地诸省(区)的有利条件和植物资源优势，以及外销市场的需求，精心选择了35种具有创汇能力的经济植物，详尽地描述其形态、分布、生长习性、经济价值，着重叙述其栽培技术与加工利用。内容翔实，技术先进，图文并茂，具有科学性、实用性和地方性特色，是广大种植专业户的致富指南，也是外经贸人员一本良好的参考书。作者所提出的对经济植物合理开发、利用，并将生产、加工和外贸紧密结合起来的途径，是促进商品经济发展与形成创汇基地，满足国内外市场需求的可行之路。

安徽农学院教授 王镇恒

1990年元月于合肥

前 言

近年来，我国农村商品经济有了较大的发展，出现了许多新的致富途径。随着生活水平的提高，人们对食品的需求，逐渐转向了营养型的食物结构，如对食用菌的需求，对珍贵药材的需求，对保健食品的需求，……，越来越显示出其求大于供的状况。根据国内外市场的需求趋势，我们必须尽快地发展外向型农业，为保持和加强我国在经济农副产品方面的传统出口优势地位作出不懈的努力。

当前，如何将我国的植物资源优势转化为经济优势，按照市场需求，遵循自然规律和经济规律，对尚未利用或利用率不高的植物资源进行合理的开发利用，如何把对经济植物的生产、加工与外贸结合起来，形成创汇基地，这些问题的解决迫在眉睫。

编著者通过调查研究和市场分析，根据广大读者的迫切要求，从一些具有创汇能力的经济植物中精心选择了35种，以收集先进的科学技术为原则，以简易而实用的生产经营方式为基础，详细地介绍了栽培及加工利用技术，使农民能够按照自己的实际情况，参照本书选择最有利的生产项目，争取短期内获取最佳经济效益。

本书是种植专业户、乡镇企业和经济管理人员从事创汇农业的指南，也是各级外贸单位、粮油食品进出口公司和土特产进出口公司等工作人员的好参谋，对普通中学生物课教

师、农业职业中学师生均有参考价值。

在编写过程中，作者参考了一些专家论著和有关的先进栽培、加工技术和经验，并得到中国科学技术大学高瑞芬高级工程师的大力支持和帮助；安徽农学院王镇恒教授给予热情帮助和指导；合肥林校梅跃进同志绘制插图，谨致深切谢意。

由于编著者水平所限，缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

1989年10月于合肥

目 录

序.....	(i)
前言.....	(iii)
食用植物	(1)
蘑菇.....	(1)
香菇.....	(17)
草菇.....	(32)
平菇.....	(43)
木耳.....	(56)
金针菇.....	(68)
猴头菌.....	(80)
竹荪.....	(90)
蕨.....	(104)
紫萁.....	(110)
香椿.....	(114)
板栗.....	(124)
魔芋.....	(139)
芦笋.....	(143)
银杏.....	(149)
药用植物.....	(156)
芍药.....	(156)
半夏.....	(161)
辛夷.....	(168)
菊花.....	(175)
金银花.....	(184)
山茱萸.....	(193)
丹皮.....	(203)
杜仲.....	(209)
薄荷.....	(218)
西洋参.....	(224)
甜叶菊.....	(231)
党参.....	(238)
绞股蓝.....	(243)
工业原料植物.....	(249)
山苍子.....	(249)
乌桕.....	(271)

毛栳.....	(255)	五倍子及其寄主植物盐肤木	
浩浩巴.....	(261)		(285)
青檀.....	(265)	豆腐柴.....	(291)
主要参考文献.....			(295)

食用植物

蘑菇 (*Agaricus bisporus*)

【概述】 蘑菇是几种蘑菇属真菌的总称。它包括双孢蘑菇(*Agaricus bisporus*)、四孢蘑菇(*A. campestris*)和大胞菇(*A. bitorquis*)。人们平时说的蘑菇系指双孢蘑菇，别名洋蘑菇，在植物分类上属担子菌纲伞菌目伞菌科。蘑菇因其肉质鲜美，营养丰富而成为各国人民所喜爱的食品，是目前世界上栽培量最大的一种食用菌。鲜菇所含蛋白质量高于所有的蔬菜，干粉的蛋白质含量高达42%，氨基酸的种类十分丰富，除了常见的氨基酸外，还含有高丝氨酸、刀豆氨酸、高胱氨酸、羧基赖氨酸、肌氨酸和伞菌氨酸等多种稀有氨基酸。此外，还含有许多核苷酸、维生素、矿物质和维生素D原（谷氨酸钠，即味精）等。蘑菇除作为保健食品外，尚可药用及工业用。如含有多量酪氨酸酶（蘑菇受伤易变褐，就是该酶氧化酪氨酸生成黑素的缘故），它对降低血压有良好的效果。我国市售的肝炎辅助治疗剂——健肝片，就是用蘑菇的浸出液经浓缩而制成的。由于近年来深层培养的研究成功，人们还可利用蘑菇菌丝体来生产蛋白质、草酸和菌糖等物质。

大约在公元1700年，由法国最早开始人工栽培蘑菇。其

后扩展至英、比利时、德、美等国。现在，已有78个国家进行蘑菇的商品生产，其主产地在西欧和北美。在我国蘑菇栽培十分普遍，分布极广。近年来，我国蘑菇罐头出口量居世界第一位。由于我国天然资源丰富，生产成本低，所以与欧美等主要蘑菇生产国相比，仍保持着很强竞争优势。

【形态特征】

蘑菇包括菌丝体和子实体两部分。菌丝体是蘑菇的营养部分，呈蛛网状；子实体是蘑菇的繁殖部分，即供人们食用的部分。菌丝无色透明，是一条条分枝又有横隔的多细胞管状体，经多次反复分枝，生长成蛛网状的绒毛菌丝体。母种、原种、栽培种及培养料里的菌丝，都是这种绒毛菌丝体。在适宜的环境条件下，绒毛菌丝转化为线状菌丝，线状菌丝形成菌丝束，继之产生瘤状突起——幼小的子实体，又称“菌蕾”。“菌蕾”迅速膨大形成子实体，分化为菌盖（子实体上部最明显的部分）、菌褶（菌盖下面呈片状的部分，每片菌褶的两侧生有担子及其担孢子）、菌柄（菌盖下面中央的部分）等。菌盖宽5~12厘米，初半球形，后平展、白色、略干渐变淡黄色。菌褶初粉红色，后变褐色至黑褐色。菌柄中部生有白色膜质的菌环。一个担

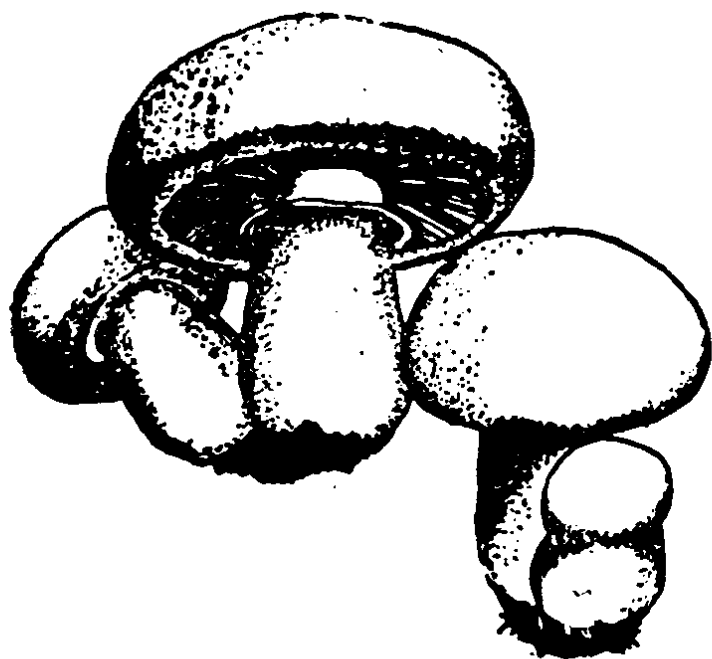


图 1 蘑菇子实体

子顶端多生两个褐色的担孢子。

【生长习性】

蘑菇为腐生真菌，要完全依靠培养料里的现成营养物质进行生长发育。并通过培养料及周围环境提供适宜于蘑菇生长发育的水分、温度、空气等生活条件。

养分 蘑菇生长发育所需要的主要营养物质是碳源和氮源。碳源来自粪草等培养料中的葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、木聚糖、淀粉、木质素、纤维素、半纤维素及某些有机酸等；氮源从粪肥、豆饼、花生饼和化学肥料中获得，可利用的蛋白质产物有蛋白胨、氨基酸、尿素及氨的转化物等。它还需要磷、钾、钙和铁等元素。蘑菇的堆肥中，秸秆中含有丰富的钾，故一般不需另加辅料。在栽培料中一般均需添加1%~3%的磷肥（如过磷酸钙等），并常用少许石膏、碳酸钙和熟石灰等作为钙素来源。堆肥中氮、磷、钾的比例大约3:1:2.5为宜。

温度 蘑菇在生长发育的不同阶段对温度有不同的要求。菌丝在4~32℃都能生长，最适生长温度为20~25℃，在这样的温度条件下，菌丝生长速度适中，浓密，生活力强；高于25℃，菌丝生长速度快，但稀疏无力；低于15℃，菌丝生长缓慢。培养菌种时，在18~20℃下，菌丝生长虽慢，但发育健壮，不易衰老。子实体在5~22℃时均能生长。最适生长温度为15~17℃，在这样的温度条件下，子实体发育肥壮、肉厚、柄短，商品质量好而产量高；高于18℃，子实体生长快，菌柄细长、薄皮易开伞、商品质量差；低于14℃，子实体生长缓慢，产量降低。蘑菇孢子散放的最适温度是18~20℃，超过27℃，即使子实体相当成熟也不散放孢子。在用孢子制种时应注意这一点。

水分 蘑菇子实体的含水量在90%左右，菌丝体的含水量也很高。水分是营养吸收和物质代谢的重要成分。蘑菇所

需要的水分主要来源于培养料、土层和空气中的相对湿度。

菌丝生长所需要培养料的含水量约60%左右，低于50%则生长不良，而且不易形成子实体。超过70%则会使基质中的氧气减少，菌丝会逐渐萎缩死亡。

子实体发育阶段更需要大量的水分，因而需定期进行覆土层的喷水，以补给其所需的水分。菇房空气相对湿度在85%~90%为宜；空气相对湿度过低，子实体生长发育缓慢，表面产生鳞片、菌柄易生空心；若空气相对湿度超过95%，则易引起杂菌和病害的蔓延。

空气 蘑菇是好气（喜氧）性真菌，在生长发育过程中需要不断地吸进氧气，呼出二氧化碳。在蘑菇菌丝体和子实体生长的环境中，容易积累二氧化碳，而缺乏氧气。试验表明，种菇在成熟开伞阶段氧气不足，便不会落孢子；孢子在氧气不足的情况下，也不会萌发；菌丝体在培养料内若通气不良，则会逐渐萎缩退化；形成子实体时若通风不好，小菇会变黄死掉，正在生长的子实体也长得很慢，甚至死亡。因此，在蘑菇生长发育过程中，必须加强通风换气，尤其是出菇期间，更要做到菇房通风良好。

酸碱度（pH值） 蘑菇菌丝体和子实体的生长，需要偏碱性的环境。由于菌丝体在生长过程中不断产生碳酸和草酸，使培养料酸性不断增加。因而，生产上常施用碳酸钙和消石灰，用来中和酸性。因此，蘑菇培养料进房时的pH值在7.0~7.5，覆土材料的pH值在7.0~8.0为宜。

测定培养料和覆土pH值的简易方法，可称取试样5克，加入20毫升煮沸过的蒸馏水，用玻璃棒搅拌均匀，放置澄清后，以pH值范围在5~9的pH值试纸蘸取少许此澄清的溶液，比较观察其呈色程度，即可确定试样的酸碱度。

光线 蘑菇菌丝体和子实体在散射光和无光情况下都可正常地生长。在黑暗处生长的蘑菇，菌盖肥厚，菌柄短粗，色白肉嫩，质量好。阳光直射常造成菌盖薄，菌柄细长，开伞快，质量差。

【栽培技术】

一、蘑菇菌种的培养

蘑菇的菌种按其培育的不同阶段，可分为母种、原种和栽培种三种。

1. 母种的分离和纯化

母种是从子实体分离和纯化得到的纯菌种，其方法有孢子分离法和组织分离法。目前国内各菌种场采用孢子分离法的较多。

(1) 孢子分离法 该法即是从蘑菇的菌褶里收集孢子，并在适宜的条件下，使孢子萌发成菌丝进行选择分离。

孢子收集器的准备 用来采收菇类孢子的孢子收集器，既可避免杂菌感染又可满足种菇所需要的空气和湿度，有利于孢子的散发。

孢子收集器取自直径25厘米的搪瓷盆（或大培养皿），衬4~6层纱布，上面放一套培养皿，皿盖向下，底朝天放于盖上，培养皿上放一个用不锈钢丝做的三角架，盖上汽油灯罩或有孔钟罩，将孔扎上6~8层纱布，外面连同瓷盆一起用两层纱布包扎好，放入消毒锅内，经高温高压（121℃，在1公斤/厘米²的压力下）消毒30分钟，然后放于清洁的接种箱（室）内备用。

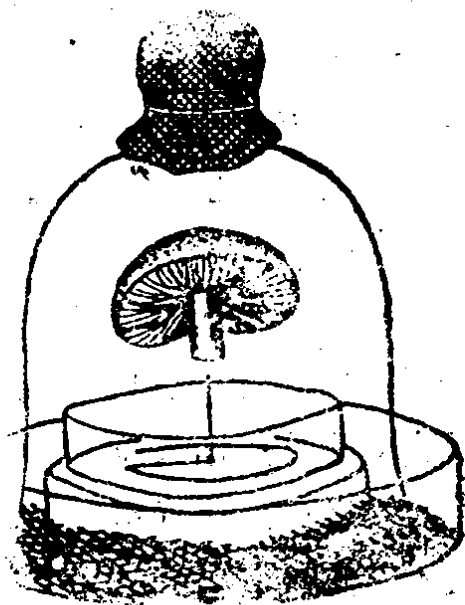


图 2 孢子收集器

接种箱的消毒 接种前必须将接种箱进行灭菌，杀死杂菌。消毒时先把接种用具、孢子收集器等放于接种箱内，然后用甲醛加高锰酸钾进行熏蒸，具体用量应根据接种箱大小而定，一般每立方米约用5克高锰酸钾、10毫升甲醛（如果甲醛中有过多的白色沉淀，应在熏蒸前加几滴硫酸），密闭熏蒸半小时，即可达到消毒效果。接种箱装有紫外线灯的，同时开半小时，杀菌效果更好。

种菇的选择与采收 选留优良的种菇，一般多在10月下旬到11月中旬这段时间内进行。即在秋菇季节以第一批菇或第二批菇作种菇较好。应从菇床上选择菇形圆整、色泽洁白、表面光滑、菌盖肥厚、菌柄粗壮而上下粗细一致的单生菇为种菇。采种菇最好是在八九成的成熟度，其菌膜将开半开时为好。采得过早，孢子不易落下；采得过迟，菌膜破裂、菌褶外露，易感染杂菌。

孢子的采收与培养 将采下的种菇，切去带泥的根部，带入无菌箱（室）内。用镊子将种菇浸入0.1%的升汞水中消毒约1分钟取出。用无菌水冲洗，再用无菌纱布将蘑菇表面水吸干，插入孢子收集器三角架上。并在盘中纱布上倒一些无菌水，这样可满足种菇开伞落孢子所需湿度。放在22~24℃温度下培养，一般两天左右即可落下孢子。在无菌操作下，将培养器中孢子稀释，呈淡咖啡色，用消毒过的注射针吸入5毫升，滴1~2滴于PDA培养基（配方及制作方法见后）的试管中。接种好的试管，移入24℃左右的培养室内培养，9~12天后萌发呈肉眼可见的白色星芒状菌落。当菌落生长到绿豆大小时，即应及时挑选生长旺盛的单菌落，经转管培养、纯化和扩大繁殖而获得母种。

（2）组织分离法 选择发育正常、菇形圆整、菌盖肥

厚、菌柄粗短的健壮菇为种菇。切去菌柄，用清水洗净、吸干水分，以75%的酒精棉球擦拭菌盖和菌柄两次，进行表面消毒。然后，在无菌室或接种箱内，用消毒过的解剖刀从菌盖中部纵切一刀，把种菇撕开，在菌柄与菌盖连接的部位切取一块大小为 $5 \times 5 \times 3$ 毫米的组织移接到PDA培养基或其他适合蘑菇菌丝生长的培养基上，在 $22 \sim 24^{\circ}\text{C}$ 温度下培养3~5天，就可看到蘑菇组织块的四周有白色绒毛状菌丝出现，并向培养基上生长蔓延，继续培养，经转管培养、纯化和扩大繁殖而获得母种。

生产用种，除了在母种、原种中作考察选择外，还必须作出菇鉴定。即用1平方尺的小木箱，放入同样多的培养料，把在母种、原种中表现好的单菌落原种，一瓶种一箱，考察菌丝生长状态（吃料、转色和爬土的快慢，穿土性能强弱）。出菇和转潮快、质量和产量高的单菌落为好。经过出菇试验以后，才能确定生产中选用哪一株单菌落。

2. 原种、栽培种的制作

将母种接种到麦草等培养料上培育的菌丝体称为原种。原种再扩大，繁殖于栽培种培养基内的菌丝即为栽培种。通常，一支蘑菇母种可接原种4~5瓶，一瓶原种可扩大繁殖栽培种80~100瓶。制作蘑菇原种和栽培种的培养基主要有粪草、河泥牛粪和麦粒等培养基。现简述目前国内主要采用的粪草菌种制作方法。

粪草培养基配制方法与栽培蘑菇的堆料相似，取材制作均较方便。用截成1寸左右长的麦草料100斤，加入石膏粉1斤、水160~180斤拌匀（含水量以50%~60%为宜，用手紧握一把料，指缝间有水迹但不滴下即可），pH值调至7.2~7.5（堆制菌种料的粪草比为1:1，堆期20~25天，麦草柔软

呈咖啡色时，抖掉粪块，麦草晒干后备用）。

将上述配制好的培养料放置1~2小时后，即可进行装瓶。料要装得松紧适度，上下一致。料装瓶后，用锥形木棒在瓶中央打一个洞，直至接近瓶底，目的是增加瓶内通气，利于菌丝生长。然后，用清水将菌种瓶口外和瓶口内壁洗净，待瓶口干后，塞上棉塞，进行高压消毒（消毒时间为2公斤/厘米²压力下，保持2~3小时）。缺乏高压消毒锅，也可用土蒸锅进行蒸汽消毒（即当锅内蒸汽上升后，连续蒸煮8~10小时，焖一夜）。消毒好的瓶子冷却后，即可在无菌条件下操作制种。然后，原种放入培养室内培养，室内保持20~25℃，空气相对湿度在65%左右。栽培种一般在自然温度下培养，在梅雨季节，要注意降低室内相对湿度，在室内可放些石灰。在高温来临时，要做好降温工作，菌种瓶叠放层数不宜过多，还要加强室内通风。接种后的原种和栽培种，一般在3~5天菌丝恢复生长，5~7天后菌丝开始长入料内，经30~45天菌丝即可布满全瓶。如有杂菌或虫害，应及时淘汰。

二、蘑菇的栽培方法（即子实体的培养）

我国的南北气候有一定的差异，因此蘑菇栽培的各道工序安排也应稍有不同。一般可在6~7月整理菇房，收集粪草，筛选覆土；8月培养料进房，消毒、播种；9月开始覆土管理；10月至第二年的5月为产菇时期。

1. 菇房和床架的设置

菇房应建立在地势高、干燥、排水方便、周围环境清洁而开旷，远离猪圈和鸡棚，水源近，并有堆料场地的地方；坐北朝南，结构最好是砖瓦建筑，以利于保温和通风换气，每间菇房的栽培面积以170~220平方米为宜。菇房宽约10米，

进深7~8米,地面到屋顶高5~6米,可放5~6层的床架4行。床架南北排列,四周不要靠墙,南北两面靠窗的走道宽约70厘米,东西两面靠墙走道宽约50厘米。床架之间走道宽70厘米。床架每层距离70厘米,最上层离房顶130~170厘米,底层离地面17~33厘米。床面宽度以150厘米为宜。南北墙面,即每条走道两端的墙上各开上、中、下通风窗。窗户大小以40厘米宽、50厘米高为宜。每条走道中间的屋顶上设置拔风筒一个;拔风筒一般高130~170厘米,直径33~40厘米,顶端装有风帽。

室内栽培是广泛采用的一种类型。它受外界影响较小。室内栽培可进行四季栽培和季节性栽培。四季栽培国外采用较多,菇房条件要求较高,目前国外已实现自动化生产栽培,但造价太高。季节栽培要求条件较低,可以利用农房或旧房改建。

2. 培养料的堆制

(1) 培养料的分配方 从堆肥原料组成情况来看,有厩肥和合成堆肥两大类。厩肥由畜粪和稿草堆制而成,又称粪草堆肥;合成堆肥是用柴草和化学肥料堆制合成,又称人造堆肥。在粪草培养料中添加少量化学肥料,称为半合成堆肥,是国内使用最广的堆肥类型。以下介绍几种国内外常用的蘑菇堆肥配方。

通用粪草堆肥配方 I: 干猪牛粪58%, 石膏1%, 稻草或麦秆40%, 过磷酸钙1%。

通用粪草堆肥配方 II: 新鲜马粪12500~15000公斤, 石膏75~100公斤, 稻草或秆3000公斤, 过磷酸钙25~50公斤, 硫酸铵25~50公斤。

通用粪草堆肥配方 III: 干牛粪600公斤, 稻草400公斤,

豆饼粉15~18公斤，尿素3公斤，过磷酸钙12~15公斤。

通用粪草堆肥配方Ⅳ：马粪750公斤，麦秆250公斤，过磷酸钙10公斤，碳酸钙20公斤。

上述各种畜粪各有不同的长处。猪粪速效性养分多，出菇快，菇小，色白，蛋白质含量高、牛粪质粘，透气性差，但出菇粗壮，开伞迟，菇大，肉厚，群菇少、马粪升温快，堆温高，腐熟好。一般可将各种畜粪掺合使用。积肥时，要边收边晒，以免降低肥效。草料应选用没有生霉的稻草和麦草。一般说，菇床料厚约15厘米左右，每100平方米菇床大约需培养料4500公斤。其中干粪3250公斤（约合湿粪13000公斤），草料1250公斤（稻草70%，麦草30%），石膏粉50公斤，过磷酸钙25公斤，尿素10~15公斤，石灰15公斤。

（2）培养料堆制方法 培养料的堆制发酵是蘑菇栽培中最重要而又最困难的工艺。有了腐熟适度的优质堆肥，当年的生产就有六成把握。没有经过高温发酵的堆肥，就很难生长蘑菇，或因病虫害蔓延而遭致失败；过度腐熟的堆肥，因营养大量消耗，即使再添加补偿物质，也难以获得理想收成。

堆制前，要将预先切碎的麦秸或稻草，用清水或尿水淋透，堆放一天，使其充分吸水。干粪要用清水或尿水淋湿，每100公斤干粪加水160~180公斤。若有可能，最好是将畜粪湿水后经过7~10天发酵处理，这样能增加畜粪中分解纤维微生物的数量。

建堆时，先在打扫干净的水泥地面上铺放一层用水处理过的稻草或麦秸，厚约15厘米，宽1.5~2米，长度4~6米或视材料的多少而定。把草料厚薄均匀一致地铺好之后，上面撒放一层预湿的粪肥，厚至5~8厘米。如水分不够，则要均匀地适量喷水。这样按配方比例一层草料一层粪肥，堆积至