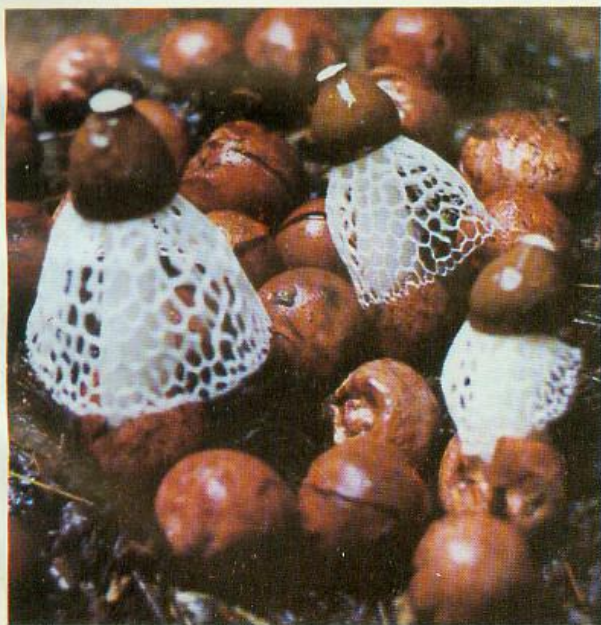


致富实用新技术丛书

ZHU SUN ZAI PEI JI SHU

竹荪栽培技术

沈业寿 沈业宏 胡菊芬 编著



安徽科学技术出版社

安徽省食用菌技术协会 服务窗口: 3204396913@qq.com

(皖)新登字02号

责任编辑：胡春生

责任校对：徐浩瀚

竹荪栽培技术

沈业寿、沈业宏、胡菊芬 编著

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

邮政编码：230043

安徽省新华书店经销 省少管所印刷厂印刷

1992年 11月第1版 1993年3月第2次印刷

开本：787×1092 1/32 印张：2.375 字数：50 000

印数：2000-8000

ISBN7-5337-0818-0/S·138 定价 1.65元

前 言

这本小册子是编者根据自己的实践，特别是在承担省科委下达的国家星火计划——竹荪丰产栽培技术的研究科研课题期间所积累的大量资料，以及吸取国内外同行科技工作者们的宝贵经验而编写的。在编写过程中，力求做到引用比较新颖的资料，使用新的概念和合理的结构安排。愿为更多的竹荪研究者和生产加工者提供一个较系统的材料。本书具有简明扼要、通俗易懂的特点，因而适应性强，可供广大食用菌工作者和爱好者们参考。

由于竹荪目前仍然属于驯化栽培菌类，其制种和栽培都有一定的难度，很多技术措施还有待进一步研究、提高和完善，加之限于编者的水平，在编写上难免会出现错误和不足之处，敬请行家们批评指正。

本册子在编写过程中引用了国内外一些文献资料，在此对原作者以及为本册编写和出版提供帮助的朋友们一并致谢。

编者

1991年12月于安大

目 录

一、概述.....	1
二、竹荪的形态特征.....	3
(一) 子实体发育过程.....	3
(二) 子实体的结构.....	5
(三) 几种商品竹荪.....	6
三、竹荪的生长.....	9
(一) 竹荪生长的环境条件.....	9
(二) 竹荪生长的营养条件.....	11
四、竹荪的制种技术.....	13
(一) 主要制种设备.....	13
(二) 消毒药品.....	17
(三) 纯菌种的分离和培养.....	19
(四) 菌种保藏.....	25
五、竹荪栽培场地的选择.....	26
(一) 林地栽培的场地选择.....	26
(二) 室外畦地栽培场地的选择.....	27
(三) 室内栽培时菇房的选择.....	27
(四) 防空洞(地洞).....	27
六、原材料的准备及处理.....	28
(一) 原材料.....	28
(二) 原料的处理.....	29
(三) 覆盖土壤.....	30
七、竹荪的人工栽培.....	31

(一) 自然播种法	32
(二) 面积栽培法	33
(三) 畦条(区)栽培法	35
(四) 箱栽培法	38
(五) 埋水栽培法	38
(六) 立体式栽培法	39
八、竹笋栽培的管理	40
(一) 室外栽培的劳量	40
(二) 室内栽培的劳量	41
九、竹笋的病虫防治	43
(一) 病害	43
(二) 害虫	45
(三) 有害动物	47
(四) 病虫害防治	48
十、竹笋的采收和加工	51
(一) 竹笋的采收	51
(二) 竹笋的干制	52
(三) 竹笋的分级与包装	55
十一、竹笋沤浆技术	57
附录 竹笋栽培中常用农药简介	64

一、概 述

竹笋在栽培分类上隶属于担子菌亚门、腹菌纲、鬼笔目、鬼笔科、竹笋属。已被描述的有11种,但目前我国用于商品生产的只有长鞭竹笋、短鞭竹笋、红托竹笋、棘托竹笋。竹笋是一种极珍贵的食用菌,历来有“真菌之花”、“草果之王”的美誉。竹笋菌体洁白,肉质滑嫩爽口,味鲜美诱人,香气浓郁,营养丰富,是高蛋白、低脂肪的营养品,历代宫廷供伴御膳。日本岩出亥藏之助对竹笋作过如下分析:

竹笋营养成分分析(占干物质%)

水	蛋白质		可溶性碳水化合物					粗灰	水物	纤维	木质	
	粗蛋白	精蛋白	总糖	还原糖	淀粉	纤维素	半纤维素					
10.08	18.49	13.02	2.46	0.20	39.73	1.48	0.97	4.54	8.84	8.84	21.52	14

据测定竹笋蛋白可消化率达72.74%,纯蛋白可消化率达63.6%,在营养价值上有些意义而主要营养成分高于其他菌类(竹笋共含有19种氨基酸)。在矿物质元素含量中,磷占14.42%,几乎高于其他菌类7—15倍,对人体健康十分有益。

竹笋也是一种珍贵的药用菌,有明显的减肥、降血压、降低胆固醇、止咳、补气、止痛的功效,竹笋还可抑制和阻

除人体癌细胞，在竹荪热水提取液中的抗肿瘤活性多糖对内痢180的抑制率可达60%，对艾氏瘤的抑制率可达70%，具有良好的抗癌作用。

竹荪对食品防腐也有奇效，夏季含有竹荪的菜肴无需放入冰箱也可保存几天而不致腐败变质。因此，竹荪已足以与人参、鹿茸、燕窝相媲美，具有较高的经济价值。目前国内收购价每公斤一般为6000—10000元左右，在香港，每公斤干品售价高达6000—8000港币（相当于50克黄金）。

竹荪在我国分布很广，除云南、湖北、四川、广东、福建、湖南、浙江、江苏、安徽等省外，吉林、黑龙江等省也有短裙竹荪生长。在日本、印度、南美洲和北美洲亦有自然分布。过去一直靠采集野生的供应出口，但由于资源稀少，采集困难，产品一直不能满足市场需求。随着国内外市场上需求量的增加，使得竹荪的人工栽培研究势在必行。我国自80年代以来，不少单位进行了竹荪的人工栽培的研究。通过近年来的实践，攻克了野生竹荪的菌种分离、驯化、培育及人工室内、外栽培中的一系列难关，取得了竹荪人工栽培的成就。但是，由于竹荪的生长周期长，菌种对不同寄生材料的利用率不一，加之环境条件等诸多因素的影响，生物效率还很低，因而还有很多问题需开展研究工作。目前，国家已把竹荪人工栽培列入“星火计划”，发展竹荪生产菌草推广。

二、竹荪的形态特征

竹荪在生长和发育的一般过程中，首先要经过一定时期的营养阶段，然后进行有性生殖。营养阶段的结构称为营养体，有性生殖的结果产生繁殖体或称孢子体。竹荪的营养体是丝状的菌丝体。生长在培养基上的菌丝体，或状、白色、气生菌丝长而浓密，生长极其缓慢。暴露在空气中或较老的菌丝体，通常呈现不同程度的粉红色、淡紫色或紫红色；生长在培养基上的菌索常呈羽毛状；生长在固体培养基内的菌丝体，随着培养时间的延长，逐渐发育成线状菌索束，最后组织成索状(菌索)。竹荪的孢子体是由伸到地表高度最高的根状菌索先端(或分枝的基部)逐渐膨大的菌球(菌蕾)发育而成(原基分化)→球形期→卵形期→破口期→菌帽伸长后期→成熟自溶期)。

(一) 子实体发育过程

在竹荪的菌蕾突出于地面之前，早已经历了一段漫长的地下生长过程。当菌丝积累了足够营养料，并达到生理成熟后，伸入地表的菌丝便高度组织化形成菌索。在适宜的外界条件下，由伸到地表的菌索先端(或分枝的基部)逐渐膨大，形成幼原基。这种原基在距地表1—2厘米的土层中为数甚多，但只有少数处于生长优势的幼原基能得到顺利生长发育。幼

原基长到1—2厘米大小时露出地面，继续长大为菌蕾。其发育过程可细划为6个时期(图1)。



图1 竹芽的发育过程示意图
1. 菌芽露出地面 2. 球形期 3. 卵形期 4. 破口期 5. 伸长期 6. 成熟期

1. 原基分化期 是位于菌索先端(或分枝的基部)的瘤状小白球，内部结构很简单，仅有圆形中心柱。

2. 球形期 当幼原基逐渐膨大成球状体时(个体大小因品种和营养状况而异)，开始露出地面，此时，内部菌索已分化完善，顶端表面出现细小裂纹，外菌膜见光后开始产生色素。

3. 卵形期 位于菌蕾中部的菌柄逐渐向上生长，使菌蕾纵轴式延长，顶端隆起成卵形或似桃形，隆起部分构表面裂纹增多，加宽加长，呈鳞片状，其余部分变得松软，菌蕾表面出现裂纹。

4. 破口期 菌蕾达到生理成熟后，此时如果湿度合适(空气相对湿度达到85%以上，土壤含水量增加到75%)，菌蕾吸收水分，菌柄即可开始破蕾。这一过程是在傍晚开始的，经这一夜的吸水膨胀，外菌膜出现裂口，露出粘粥状透明胶体，

透过胶原物可见白色内菌膜，到天阴内菌膜将破(条件不适，此过程延长)，露出孔口。

5. 菌柄伸长期 菌蕾破裂后，菌柄迅速伸长，从裂缝中首先露出的是菌盖顶部的孔口，接着出现菌盖。当菌柄伸长到6—8厘米时(因个体大小而异)，在菌盖内面的网状菌褶开始向下露出，当株高达8—10厘米时，被裙膜在菌盖内的菌褶慢慢向下露出。

6. 成熟自溶期 菌柄停止伸长，菌褶裂开达到最长限度，子实体完全成熟，随即萎缩，菌褶内卷，孢子液自溶。通常是在清晨5—6时内菌膜破裂，菌柄向外伸长；至8—12时生长停止，子实体完全成熟，午后子实体开始萎缩。

(二) 子实体的结构

成熟的竹芽子实体由菌盖、菌褶、菌柄、菌托四部分组成(图2)。

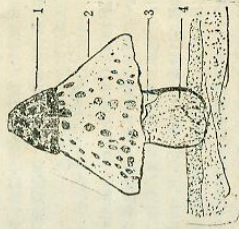


图2 竹芽的子实体
1. 菌盖 2. 菌褶 3. 菌柄 4. 菌托

1. 菌盖 菌盖钟形或钟头形，高2—4厘米，白色或略带黄色，表面有不规则的多角形网纹，顶端有圆形或扁圆形口。子实体附着在菌盖表面，暗绿色或青褐色，初为肉质，由于吸湿能力强，在空气中裸露后迅速吸湿并液化为粘稠物质。孢子形成于子实体，为单核单倍体细胞，短柱状，一般的大型真菌孢子小， $3-4.5 \times 1.7-2.8$ 微米，无色透明表面光滑。

2. 菌柄 柱状或纺锤形，海绵状组织，嫩脆，白色，中空，长7—30厘米，宽2—7厘米，壁厚0.2—0.5厘米，生于菌盖下，起支持菌盖和菌褶的作用。

3. 菌褶 竹荪成熟后从菌盖下面散下，状如裙，因此可成裙。褶长一般4—20厘米，网状，白色，网眼圆型、扁圆型或多角形，大小不一，直径0.2—1厘米。长裙竹荪菌褶长为菌柄的1/2—2/3；短裙竹荪菌褶长度为菌柄的1/3—1/2。

4. 菌托 竹荪被毁后，留在下面的外菌膜、胶体、内层膜和托盖的总称，对菌柄起支持作用，因而被称为菌托。

(三) 几种商品竹荪

1. 竹荪(长裙竹荪) (*Dictyophora indusiata*) 子实体高12—26厘米；菌盖钟形或钟头形，有白色多角形网纹；顶端平，有孔口，产孢组织暗绿色，嫩臭；菌褶白色，菌盖下垂达2—3厘米，过菌柄1/2至2/3以上，网眼多角形；菌柄白色，中空，海绵状，向上渐细；菌托形似花托，光滑，肥厚，白色至粉红色，孢子椭圆形， $3-4.5 \times 1.7-2.3$ 微米。透明，菌盖受伤后，由白色变成紫红色。

2. 短裙竹荪(*D. duplicata*) 子实体高10—18厘米，菌

盖钟形，具明显网纹；顶端平，有孔口，产孢组织青褐色，液化时略有香味；菌褶白色，从菌盖下垂达3—5厘米，不及柄长的1/2或1/3，网眼有圆形和多角形；菌柄白色，中空，海绵状，圆形至近纺锤形，菌托扁状，粉灰色至紫红色；孢子椭圆形，无色，光滑， $3.5-4.5 \times 2.2-2.8$ 微米。

3. 红裙竹荪(*D. rubrovaivata*) 子实体高20—33厘米；菌盖钟形或钟头形，具明显网纹；顶端平，有孔口，产孢组织暗褐色，嫩臭；菌褶白色，从菌盖下垂达7厘米，具多角形，斜角圆形网眼；菌柄白色，圆柱形，中空，海绵状；菌托球形，红色，孢子卵形至长卵形 $2-2.5 \times 3.7-4$ 微米，壁光滑，透明，菌盖受伤后由白色变成紫紫色。

4. 棘托竹荪(*D. ictyophora*) 棘托竹荪子实体的外部形态与长裙竹荪相似，均是白色长裙，网眼呈多角形网纹连成，孢子椭圆形，无色透明。两种间的主要区别是：

① 菌丝、菌索 棘托竹荪的菌丝呈菌索状，在基原表面呈放射状或匍匐状，菌索尖端呈帚状，菌索分枝基部可扭结而形成环状，连接菌索的无射线状菌索如植物的须根，菌索中心的增大，菌索稍加重粗，受伤后不变色。长裙竹荪菌丝呈绒毛状，生长到后期逐步变成线状，继而变成菌索，菌索先短粗形大及有或后渐细，连接菌索一般只有一根菌索，菌索见光或受伤后呈紫红色。

② 菌盖(菌托) 棘托竹荪的菌盖钟状或钟头状，初灰白色。菌托表面散生有白色棘突，随着菌褶的成熟或受光度增大，棘毛短少或退化成扁高基，菌盖转成峭峭状，表面粗糙。菌盖有薄层生“茸”的性能，接触地面就能萌发出许多菌索。菌盖多丛生，少数单生，一般一个重10—20克，直径3×3厘米

左右。长稍竹荪的幼蕾白色球形，表皮光滑，随着菌蕾的成熟或见光后呈粉红色，基部连接单根菌索。菌蕾多为单生，也有丛生，一般单个重40克左右，直径5×6厘米左右。

③子实体。棘托竹荪子实体形体瘦小，肉薄，菌盖薄而脆，菌托粗短有突起，在弱光下仍很结实，基部有无数须根状菌索。长稍竹荪株形肥大，肉较厚，菌盖坚韧，菌托光滑肥厚。

除上述四种商品竹荪外，现已被描述的还有以下7种：
粗黄竹荪(*D. indusiata* (Vent. ex pers.) Fischer f.
aurantiaca Kobay)

纯黄竹荪(*D. indusiata* (Vent. ex pers.) Fischer

Ver. lutea Kobay)

皱盖竹荪(*D. merulina* Berk.)

朱红竹荪(*D. cinnabarina* Lee)

杂色竹荪(*D. multicolor* Berk. et Br.)

棒竹荪(*D. phalloidea* Desv.)

西伯利亚竹荪(*D. sibirica* Lavr.)

三、竹荪的生长

竹荪的生长是与外界环境条件和营养密切相关，只有在一定的外界环境条件下，它才能有效地吸收营养物质。竹荪生长到后期(达到生理成熟)，就开始形成子实体原基(竹荪球)，经过长时间发育直至菌褶、孢子释放，即完成其生活史。

(一)竹荪生长的环境条件

在竹荪的菌褶和栽培过程中，只有创造适宜于竹荪生长的环境条件，竹荪才能很好地生长，否则就会生长迟缓，甚至死亡。对竹荪生长发育影响最直接的 environmental 条件有温度、湿度、空气、土壤、pH值等。

1. 温度 是影响竹荪生长、发育的重要条件。竹荪因种而分为中低温型(短稍、红托)、中温型(长稍)和高温型(棘托)三类。菌丝在5—35°C之间生长，23—25°C左右最适宜。除棘托外，超过26°C菌丝生长速度明显下降，30°C以上时则停止生长，33°C以上长时间培养会死亡，低于18°C生长缓慢，5°C以下处于休眠状态；子实体形成在15—32°C之间，以22—27°C为最适宜。高于30°C(除棘托外)和低于10°C，子实体容易枯萎，低于17°C高于25°C生长缓慢。这是因为在适宜条件下，有利于竹荪菌丝胞外酶的分泌，从而提高对基物的分解和利用能力，养料得到充分吸收，所以营养生长和生殖

生长的速度也就加快。应该注意的是，这里所说的温度，是指菌丝体所处的基质中温度和子实体所处的环境温度。

2. 湿度 水不仅是竹荪机体的重要组分，也是影响竹荪生长、发育的一个重要因素。它包括土壤湿度、培养基湿度和空气湿度。

(1) 土壤湿度和培养基湿度：两者对竹荪生长、发育的影响各不相同。只有在基质含水量充足时才能有利竹荪菌丝体生长和子实体形成。竹荪菌丝在基质含水量为70%左右条件下，生长良好；子实体形成时应控制在75%左右。这一点在室内栽培时应注意控制好，否则菌丝生长会受到抑制。竹荪菌丝体在基质含水量低于60%时，沾化困难；低于50%时，生长受抑；当低于30%时菌丝脱水死亡；反之，湿度过高（高于80%），则通气性差，竹荪菌丝也会由于缺氧窒息而死亡。

(2) 空气湿度对竹荪生长发育有影响的空气湿度是在竹荪球分化发育和子实体最后形成时要求的环境，也就是地表、30厘米范围内的湿度。竹荪球分化和子实体的最后形成，都要求湿度很高的条件。竹荪球的分化和发育要求的空气相对湿度应在85%左右；子实体最后形成则要求更高些，破球和出柄要求在85—90%，撒裙时间应在95%。当空气相对湿度低于80%时，裙边发黄，裙面干燥，所以菌裙的张开度与空气湿度有关。

3. 氧气 竹荪好氧气性真菌，因此无论是菌丝体生存的基物和土壤，还是竹荪球和子实体存在的空间，都必须要有充分的氧气，特别是在菌体量增加和子实体发育阶段。因而基物或土壤中氧气充分，则菌丝体生长快，子实体形成也快。反

之，竹荪就不能很好地生长、发育，菌丝生长就缓慢甚至死亡。所以在林间栽培竹荪时，应注意土壤的状况，室内栽培则更应注意通风换气。通气与保温往往是矛盾的，栽培时必须处理好两者之间的关系。

4. 土壤 竹荪在菌丝生长阶段，在没有土壤的条件下，发育仍良好。然而到竹荪的产基分化阶段，在没有土壤的条件下，竹荪就无法形成。这与因土壤的物理作用而产生的分泌物等的作用有关，最好选择疏松度好，偏酸性含腐殖质较高的砂质土壤。

5. 酸碱性(pH值) 由于竹荪长期在腐殖层和微酸的土壤中生长繁衍，形成了适宜在微酸环境下生长的特性，因此竹荪的培养基和覆盆在培养基上的土壤的pH值要求菌丝生长以5.5—6.0为宜，而子实体发育的pH值在5左右。

此外，竹荪的生长对光照的要求不严格，在营养生长阶段完全不需要光照，光照甚至还会延缓菌丝的生长速度，产生色素，并容易衰老；竹荪球产基分化时，乃至子实体的形成，也都不需要多少光照。但在中后期，若提供弱的散射光，有增强抗逆性促进菌球正常破球的作用。

(二)竹荪生长的营养条件

1. 碳源 凡可构成竹荪细胞和代谢产物中碳架来源的营养物质统称为碳源。碳源主要是竹荪合成碳水化合物原料，同时供给竹荪生长发育所需能量。在常见的碳源中，凡单糖、有机酸、脂肪醇和醇等小分子化合物可以直接为竹荪细胞代谢所吸收运转到体内，而植物性纤维素、半纤维素、木质

素、果胶、淀粉等大分子化合物则不能直接被吸收，只有在竹笋分泌的各种胞外酶的作用下，分解成单糖或双糖等才能被吸收利用。

2. 氮源 构成竹笋细胞质或代谢产物中氮素来源的营养物质称为氮源，它是除磷素以外最重要营养素，是竹笋合成氨基酸、蛋白质、核酸和细胞质所必不可少的主要原料，主要有蛋白质、氨基酸、尿素、氨、胺盐和硝酸盐等。其中以铵盐和硝酸盐为最粗。蛋白质这类高分子化合物，不能直接被利用，必须经蛋白酶分解成氨基酸后才能被吸收。竹笋菌丝体的生长和子实体的发育与基质中碳、氮的含量密切相关，在营养生长阶段，培养基中含氮量以0.06—0.08%为宜，在子实体发育阶段，要适当调节培养基料中的C/N比，以增加培养基料中碳的含量，可促进子实体原基的形成，加速子实体的发育，以增强竹笋的生长周期。

3. 矿物质元素 在竹笋生长和发育过程中，还必须提供具有生理活性的磷、钾、钙、铁、铜等矿物质元素。这些元素不仅是构成竹笋细胞质组成成分，作为酶的组成部分，对维持酶的活性，调节细胞渗透压、氢离子浓度和氧化还原电位等都具有重要的功能。竹笋所需要的这些矿物质元素，在一般植物性材料和普通用水中都已含有，一般不必另外添加，只有在制笋的时候，有时才添加少量的磷酸二氢钾、硫酸镁、硫酸钙等以作补充。

此外，某些生长因子（嘌呤和嘧啶）也是竹笋生长发育所不可缺少的营养物质。

四、竹笋的制笋技术

在自然界里，竹笋常通过自己的产孢结构，产生并释放出孢子(种子)传播出去，落到适宜的场所，在适宜湿度上萌发出菌丝。在进行竹笋人工栽培时，我们用的“种”不是它变成菌丝。而是用人工方法培育出来的菌丝体，就如有些作物不用种子，而用苗栽培一样。人们把播种用的菌丝体习惯地称为菌种。

(一)主要制笋设备

菌种生产是人工栽培竹笋的中心环节，没有菌种便不能进行人工栽培，没有优良的菌种就不能获得优质高产。为了得到优质菌种，必须掌握制种技术，同时也要一些基本的设备供制种时应用。

1. 洗钵盆 洗钵盆是洗制菌种用的试管、菌种瓶等器皿的场所。盆内最好是水泥地面，桶角乃砌角处应为圆弧形为好，四壁距地面1.5米高，最好用水磨石或瓷砖砌成，或在一般石灰地上涂刷，以便于洗刷。盆内的主要设备有：

(1)水池：洗钵盆水池均可，池底有放水嘴，池上单壁处最好装有冷、热水龙头。无水池时，可用大型塑料盆或搪瓷盆代用。

(2)各种毛刷及去污粉：洗刷试管及瓶子用。

(3)干麻袋：置于水池的两侧或一侧，板上钉有大小不同，距离不等的斜木钉，以倒挂无用的玻璃器材，或木台上

附有大小不同口径的半圆孔洞，以悬挂有肩的玻璃瓶，试管架和移液管架等。

(4)工作台：台上以供设置电炉、铝架、广口瓶、烧杯等。台下抽屉内置有纱布、纱绳(或橡皮筋)、鼠笼桶、剪刀等。

(5)干燥箱：以供干燥皿、试管及移液管用。

2. 配培养基 配料常是供调配各种培养基、培养种的场所。室内构造与无菌室相同，最好不写其他各室自用。室内应有下列设备：

(1)工作台：应有柜橱及抽屉，以放置常用用具等。

(2)蒸馏或柜制：放配培养基药品、材料等。

(3)水池：供洗刷之用。

(4)天平、台秤、秤：供称量培养基料及药品用。

(5)一般器具：烧杯、量筒、漏斗、烧瓶、试管、酒精、水浴锅、镊子、研钵、电炉、石棉网、胶管、铁架台、试管架、止水夹、试管架、试管、接种瓶、棉花、纸、砂绳、刀、剪、镊子、小型粉碎机等等。

3. 灭菌设备 是将配制好的培养基(案)及仪器进行灭菌的设备。常用有高压蒸汽灭菌器、干燥灭菌器和常压灭菌灶等。

(1)高压蒸汽灭菌器：高压蒸汽灭菌器是可以密闭的锅。锅底(或夹层)盛水，加热后由于锅内(夹层)蒸汽增加而压力加大，温度升高，是超热灭菌法的一种。高压蒸汽灭菌器内温度可升高到120°C以上，从而能在较短的时间内杀死锅内被物的杂菌菌体及孢子，达到灭菌的目的。

高压蒸汽灭菌器有手提式、立式和卧式等类型。采用高

压蒸汽灭菌器，一般在 1×10^5 — 1.5×10^5 pa压力下，每种植培养基灭菌30分钟左右；鼠种和栽培种培养基灭菌2—4小时。

(2)干燥灭菌器：又叫干热灭菌箱或干燥箱，是以干热使被灭菌品达到灭菌目的的设备。需要灭菌的玻璃器具，要预先充分干燥，试管、三角瓶或罐上棉花，培养基、移液管用报纸包好，才能进行灭菌。干热灭菌温度在150—160°C，保持30分钟，灭菌后待冷却后取出。

干燥箱有专门工厂生产，有各种型号，可根据需要选择购买。

(3)常压灭菌灶：如无条件的可采用高压蒸汽灭菌器，可自制常压灭菌灶(土蒸锅)，也可达到灭菌的目的。常压灭菌灶用砖、石、水泥、木材建造。容量为能放置500—1000瓶左右。为防止冷空气，灭菌灶的顶部设置成拱形。灶顶部及四周设草气孔，通一点蒸汽，排去冷气，有利蒸汽的循环，增加灭菌效果。土蒸锅为常压灭菌，一般需要8—10小时。

4. 接种室和接种箱 接种室又叫无菌室或接种室，它的设置不宜与灭菌室及培养基室距离过远，以免在搬运灭菌物品过程中造成杂菌污染。接种室是进行分离和移植菌种的场所。接种箱又叫无菌箱或接种箱，是供菌种分离、移植的专用木箱。接种箱又必须关闭严密，以便接种前进行药物消毒。

(1)接种室：接种室一般设在无菌室的一角，体积以5—7立方米为宜。接种室的外面应设有一间缓冲间，门不宜为开，最好设有双门。两室的内面和墙壁要光滑，以便消毒，都要装日光灯和紫外灭菌灯。接种室内设有工作台和有关接种用

具，缓冲间应有专门的工作服、鞋、帽、口罩、毛巾、消毒液等。

(2)接种箱：接种箱是一个用木材和玻璃制成的小箱子，有单人操作和双人操作两种，尺寸各异，但目前一般要求长120—140厘米，宽80—100厘米，高110厘米的单人操作箱箱的上层两侧架中安装玻璃，能灵活开闭，便于接种操作；箱底部架中留有两只直径15厘米的圆孔，圆孔上装有40厘米长的袖套，双手伸入箱内操作。箱内顶部装日光灯和紫外线灯。

在木材缺乏的地区，也可以用铁丝和塑料薄板制作简易接种箱。

(3)超净工作台：超净工作台是一种局部层流(平行流)装置，它能在局部造成高洁净度的工作环境。室内新风经预过滤器送入风机，由风机加压送入正压箱，再经高效过滤器除尘，洁净后，通过均压层，以层流状态均匀垂直向下或向前进入操作区，以保证操作区有洁净的空气环境。但净化工作台比较昂贵，每台3000元左右。

在条件有限的情况下，我们还可以采用一些简单的接种方法如：蒸汽接种法、火焰接种法、火圈接种法等。进行接种，以代替在接种箱(室)、净化工作台上操作。

5. 培养基与器皿

(1)培养基：培养基是培养菌种的房间，大小可根据生产规模而定。培养基要有较厚的墙壁，具有良好的保温、通气、干燥的条件，室内安装菌种架。菌种架用竹架、木架或铁架均可，以1—6层较合适。培养基还要装有升温 and 降温设备(电暖气、电热油汀或电炉等)。培养基的地面，以水泥、砖或木板

为基，若铺上塑料薄板，既可防止灰尘飞扬又便于清洁工作，较为理想。

(2)恒温箱 恒温箱一般为专业工厂生产，也可土法自制。自制时，可在箱子的两层木板间填满锯木屑或草木灰等，以隔热保温，底层装上石棉板或其他绝热防燃材料，烧上电热丝制成加热装置，或箱内装上红外线圈或普通灯泡加热。箱内上方装乙醚膨胀片或电子继电器及导电表，用以自动调节温度，箱顶装有一支温度计，以测定箱内温度。

6. 电冰箱 电冰箱保藏菌种时，温度应维持在4—5℃。

7. 接种工具 食用菌接种用的工具都是自己加工制作的，最普通的制作材料是自行车或人力车钢丝，一般钢丝在烧灼后容易生锈，有条件时，最好采用不锈钢丝，电焊条或合金钢钢丝制作。实验室最常用的接种工具有接种针、接种环、接种铲、接种刀、接种铲(勺)、接种匙、接种枪(弹簧接种器)、手术镊等(图3)。

8. 其他用具 包括试管、菌种瓶、菌种瓶(杯)、漏斗、橡皮管、酒精灯、铁架台、刀、剪、棉花、纱布、线绳、消毒肥皂、肥皂、镊子、镊子收集器、秤、标签纸等。

(二) 消毒药品

用于分离材料，操作人员皮肤和接种箱(室)等的消毒。

作为分离材料的有：升汞，作为操作人员皮肤消毒的有：乙醚；作为接种箱(室)消毒的有甲醛、高锰酸钾、石炭酸、漂白粉、硫磺、来苏尔和新洁尔灭等。现分别介绍如下：

甲醛(HCHO)：又称福尔马林，能使蛋白质变性。

高锰酸钾(KMnO₄)：又名灰锰氧，常用0.1%药液洗涤

播匀即可。

升汞($HgCl_2$)：能使蛋白质变性，抑制酶类。0.1%升汞配制方法是称取升汞1克，用少量酒精溶解，再加水至1000毫升即成。

漂白粉($Ca(ClO)_2$)：漂白粉是一种以次氯酸钙为主的混合氯化物，在空气中可以吸潮，放在水中可溶解而放出氯气，生成次氯酸，有较强的杀菌作用，适用于接种室的墙壁及空气灭菌。正常使用2—5%的水溶液。

硫磺(S)：燃烧时发出蓝色火焰，生成二氧化硫气体，二氧化硫遇水或水蒸气生成亚硫酸。二氧化硫和亚硫酸都具有还原性而有杀菌作用，并且亚硫酸更强烈于二氧化硫。因此硫磺也常用于接种室和接种箱的熏蒸灭菌。常用量为15—20克/米。使用时，称取适量，放入瓷钵内，点燃即可。

石灰酸($C_2H_2O_4$)又名苯酚，细菌及霉菌的菌体接触后，引起蛋白质变性中致死。5%的苯酚水溶液可用于分离室、接种箱(室)及栽培场地的喷雾消毒，对人的刺激比干酸稍好些，但也不宜长期使用，因其对人具有一定的毒性。

新洁尔灭 是一种烷基季铵盐消毒剂，其化学名称十二烷基二甲基苄基氯化物。灭菌能力很强，对细菌、真菌均有效，并可反复使用，常用1:1000—5000倍的水溶液喷洒、喷雾、冲洗或浸泡均可达到消毒目的。

来苏儿 又名苯酚或煤酚皂。来苏儿的杀菌原理与石灰酸相似，消毒使用浓度为3—5%即可。

(三) 纯菌种的分离和培养

竹节一般是通过接种菌种来栽培的。菌种的获得常包括

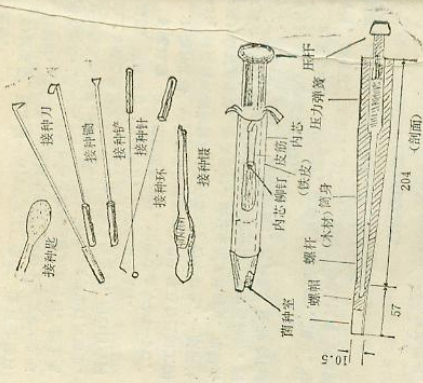


图3 接种工具(单位,厘米)
消毒,同时可与甲醛作用熏蒸消毒接种室(箱)、接种房,用法为每立方米5克高锰酸钾加10毫升甲醛。
乙醇(CH_3CH_2OH)：又名酒精,消毒以75%浓度的效果

好。75%酒精配制方法是取95%酒精7.5毫升,加水20毫升,

两个步骤，第一，获得纯菌种，并通过选择、试验，证明是产量高、质量好的菌株；第二，把获得的纯菌种进行扩大繁殖，从而得到足够水面积食饵用的菌种。

1. 母种的分离和培养

(1) 培养基：根据竹荪生长对营养的要求，人工配制的适合于竹荪生长繁殖或取代代谢产物的培养基质。用于竹荪母种的分离、培养和保存的培养基叫母种培养基。常用有以下几种：

① 马铃薯葡萄糖(蔗糖)琼脂培养基(PDA)。称取去皮去芽眼的马铃薯200克，切成薄片，加1000毫升水，煮沸约30分钟。然后滤去薯片，向滤液中放入葡萄糖20克，琼脂15—20克，并加水补足1000毫升，待琼脂完全溶化后，调节pH至6左右，然后装管、灭菌、备用。

② 蛋白胨、葡萄糖、琼脂培养基。蛋白胨10克，葡萄糖20克，琼脂18—20克，水1000毫升，pH为6。

③ 马铃薯综合培养基。马铃薯200克，葡萄糖20克，磷酸二氢钾3克，硫酸镁1.5克，维生素B₁微量，琼脂15—20克，水1000毫升，pH为6左右。

④ 糖水培养基。将③中的马铃薯换成新鲜刺耳子实体，其他成分不变。

在母种培养基中，加入少量的单宁(0.05%)可对菌丝生长具有显著促进作用，但应视制其程度。

(2) 母种的分离：竹荪的纯菌种分离技术，大体上可归纳为三种：①孢子分离法、组织分离法和基内菌丝分离法(包括寄主内菌丝分离法和土中菌丝分离法)。

① 孢子分离法。取健壮、无病虫害、无伤口的木形菌球，

趁其即将裂口之际取出，在接种室(箱)内，用0.03%氯化汞溶液浸泡3—5分钟后，用无菌水漂洗，置于培养皿内进行无菌培养。温度控制在20—25℃，空气湿度在95%左右，当培养皿内的竹荪菌落成熟，孢子散体自落为液滴时，在无菌操作下，把孢子落形成悬液，接种到培养基上，根据品种放在20—25℃下培养，孢子萌发而得到竹荪的纯菌种。

② 子实体组织分离法。利用子实体内部组织进行分离是野外采种主要采用的方法。取健壮、无病虫害、无伤口、尚未破口的大型菌球，在接种室内用0.2%的开水水浸泡3—5分钟，再用无菌水漂洗，放入培养皿中，无菌操作，用解剖刀把菌球内部白色组织切成1×1.5厘米的小块，用接种棒接入斜面培养基上，在20—25℃下培养，即得竹荪菌种。

③ 寄主内菌丝分离法。取健壮新鲜的带有菌丝体的寄主材料，经消毒后，在2—25℃、空气相对湿度为95%左右无菌条件下培养。待菌丝恢复生活力后，无菌操作，切取小段菌丝，置于斜面培养基上，在20—25℃下培养，即得竹荪纯菌种。

④ 土中菌丝分离法。在进行这一工作时，必须事先估计到菌丝周围同时生长着其他多种微生物的干扰，因而有可能取清菌丝末端的尖端，不需杂物的菌丝接种，或在培养基中加入一些抑制细菌生长的药物，如40mg/升链霉素或金霉素、0.03—0.06%的孟加拉红；也可反应用无菌水冲洗后接种。

(3) 母种的培养：从孢子分离、组织分离、基内菌丝分离培养获得的菌丝体(培养基)，在生产上称为母种菌丝体(简称母种)。生产单位或自己选育所得到的优良母种，可进行扩大繁殖(转管)，其操作如图4。母种是菌种之母，绝不允许扩

有杂菌混入，因此要求每步操作过程一定要认真进行。接种一定要保证无菌操作，菌种要从新分离出来的试管中挑出生长健壮菌落，分别在适温下培养，待菌丝长满斜面后，就应终止培养。培养成的母种，经过去劣去污染后，对合格的试管菌种要有计划地使用。为了减少菌种退化，只取少数几支用来培养原种，其他均放低温保存，以备以后分批用来繁殖原种。

2. 原种、栽培种的培养 把母种接种到原种培养基上进行培养，用以繁殖栽培种用的菌种，称为原种；把原种再转接到栽培种培养基上进行扩大培养，直接用于栽培的菌种，称为栽培种。当然原种也可直接用于栽培。

(1) 原种培养基：

① 木屑(竹屑、竹绒)培养基。桑木屑(或竹屑、竹绒) 0%，麦麸18%，石膏粉1%，糖1%，含水量70%，左右 pH6—7。

② 竹屑、木屑培养基。竹屑(或竹绒)40%，桑木屑40%，麦麸或米糠15%，过磷酸钙1%，尿素0.5%，糖1%，磷酸二氢钾1.5%，石膏粉1%，含水量70%左右。

③ 竹块培养基。竹块(1×2厘米)7份，桑木屑(或竹屑、竹绒)培养基3份，水适量。

④ 含脂培养基。通生素主层97份，蛋白胨1.0%，糖1%，石膏粉1%，含水量70%。

(2) 栽培种培养基：由于栽培种是直接用于播种的菌种，因此，在配制栽培种培养基时，应尽可能与生产用的配方相一致。上面制备的原种培养基既可用于栽培种的培养，也是栽培种培养基。但有时为了提高菌种的抗逆性、适应性，可制备更接近栽培种培养基。

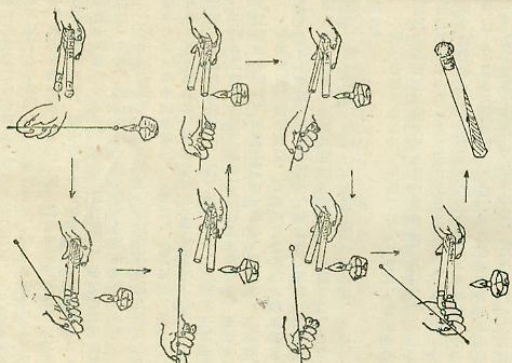


图4 母种接种示意图(在接种室内)

①竹片培养基。将竹类破成薄片，用2%的漂水(也可用淘米水)浸泡24小时，装入菌种瓶，并加入2%的侧水至瓶高的1/5处，灭菌，备用。

②栎竹、桔枝、腐土培养基。碎竹60%，桔枝20%，腐土20%，水适量。

原料、栽培种培养基装瓶后(图5)，在 $1.5 \times 10^5 \text{ pa}$ 的高压

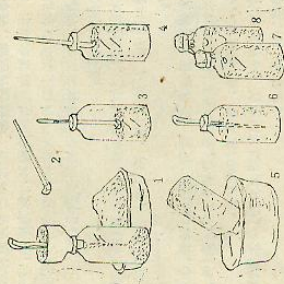


图5 原料(或栽培种)培养基制作过程示意图

- 1.装瓶 2.加水 3.加水至瓶口处 4.压管表面 5.灭菌
- 6.打洞 7.盖上海塞 8.用牛皮纸(或牛皮纸)包扎

下灭菌2—4小时，冷却，备用。

(3)原种栽培种的培养：在接种箱(室)或净化工作室内，以无菌操作进行。把已培养好的母种用接种钩取一小块放入预先配制好的原种培养基的中央菌穴上，随即套紧菌塞，

用牛皮纸包好瓶口，20—25℃条件下黑暗培养，待菌丝长满全瓶后，即成原种。将培养好的原种用接种钩(或镊子或接种钩)取一钩接入栽培种培养基上，置上述温度条件下培养，菌丝长满瓶后，即为栽培种。

(四)菌种保藏

培养好的竹荪菌种如暂不使用，需放低温保藏。斜面母种在5℃左右可保存3—4个月转接一次；原种和栽培种，在4—12℃低温下，可保存1—2年。栽培种也可在阴凉、干燥、通风、光线暗的地方保存数月后使用。

六、原材料的准备及处理

竹类资源广泛，与宿主的关系不具有专化性，对寄主没有严格的选择性，吸收营养的能力相当强，其营养来源相当广泛，凡是竹类的死体，如笋壳、竹兜、竹片、竹鞭、竹枝、竹叶、伐残、竹屑；各种边材发达的落叶阔叶树以及各种杂、林业副产品都可以用来栽培竹荪。

(一) 原材料

竹器厂(笋壳厂、竹编厂等)的下脚料是栽培竹荪的最好材料，平时要注意收集。伐竹留下的竹兜，伐木留下的树桩也是较好的原材料。特别是那些边材发达的糠皮樟、枫香、朴树等落叶阔叶树，是栽培竹荪的理想材料。它们在落叶后至次年抽笋前(冬至到立春)，营养丰富，是砍伐适期。用袋料栽培时，对稻草、麦秸、杂木屑、玉米秸、豆秸、芦苇、桐籽壳、蔗渣等，必须选择无霉变的，晒干备用。

竹类和段木均可直接用来栽培竹荪，而农、林副产品，则要加一定的辅料，常用配方有以下几种：

- ① 竹类30%，竹叶20%，杂木类40%，玉米秸10%。
- ② 竹片(或杂木片)60%，竹屑(或杂木屑)30%，竹叶(或竹叶)10%。
- ③ 竹类50%，杂木枝梗30%，豆秸或芦苇20%。
- ④ 竹片或杂木片30%，竹枝竹叶30%，黄麻杆25%，甘

28

蔗渣或玉米芯15%。

⑤ 枝条、木片(或竹片)70%，竹叶10%，大豆秸10%，木屑或竹屑5%，菜籽饼(大豆、花生饼也可)5%，过磷酸钙1%，食醋1%。

⑥ 可以用稻草、麦秸、木屑、玉米秸、桐籽壳、甘蔗渣为主要料(80%)，再加上其他辅料(细土18%，原浆0.3%，葡萄糖0.5%，多菌灵0.2%)，含水量70%，pH6左右，进行栽培。

(二) 原料的处理

用来栽培竹荪的原材料，在栽培前，必须进行处理，然后方可播种栽培。原材料的处理方法，因选用的材料各异，主要看以下几种。

1. 药物处理 将原料浸于2%的多菌灵水溶液或1%—5%托布津溶液中24—48小时，直至原料含水量达70%以上(因无白心为止)，从水中捞出，晾干表面水分停用。

2. 高温处理 先将原料放入清水中，浸泡24—48小时，再放入沸水中煮30分钟，连同煮液一起倒入另一容器凉至冷凉。待原料温度降至30—40℃时，将原料取出备用。

3. 石灰水消毒法 将晒干、无霉变的培养料，放入大缸或盆中，倒入石灰水(pH12)中浸泡5—7天，浸后捞出放入清水洗净，使原料的酸碱度降至pH6—7，然后混入其他辅料，充分混合(也可直接用pH8左右的石灰水浸料、拌料，不需再调pH值)即可用于栽培。

4. 发酵法 将备用的秸秆性营养料，先浸水4—5天，然后按配方比例拌匀后堆制发酵。若培养基的配方，应将浸水

29

后的原料与粪按6:4比例进行堆制，堆制时一层原料，一层粪肥。堆成高120厘米的半圆形，浇透水，用稀泥涂在外表（或覆草薄层）保温，并用竹竿在堆上戳孔以透气。堆中心温度应保持在65—70℃，每7—10天翻堆一次，最后一次翻堆应保pH值，约39—40天即可。

5. 覆木 用技术杂栽培竹笋，应选择边材发达的阔叶树叶种，如樟皮栎、野樱桃、梨香、猕猴桃、青杠栎、柞木、枫树、法国梧桐、泡桐等。砍伐后，必须使它们脱水死亡。一般来说，含水量少的树木易死亡，两次砍伐，10天以后就可以接种，如果在阴天砍伐，20天后才能接种。含水量多的树木不易死亡，则在阴30—60天方可。含水量的多少与树干的松紧和生态条件有很大关系。未腐烂的含水量较少，紧密的含水量则多，生长在高温湿土壤中的树种比在沙土和山腰上的树木含水量多，雨后树木含水量比晴天多。段木的脱水与气温有关。气温低则脱水时间长，气温高则脱水时间短。段木砍伐后，应截成1米长的小段，断面和受伤处用石灰水（或波尔多液）涂刷，“井”字形堆放于通风处干燥、脱水。

（三）覆草土埋

覆土宜用沙壤土表面的腐殖土（松土），切不可用沙土、重粘土和高湿度的河泥、塘泥等。覆土要打碎，不可用板结的土块，石灰和草堆，已感染病菌的腐草粪等均要除去。覆土要用8000倍液的多菌灵和6000倍的多菌灵液拌和或喷洒6—7天（边拌边喷液），然后覆草薄层约3—4天，覆土时宜轻，切勿拍打、重压，覆土厚度为5—10厘米，覆土要往下料加宽30—40厘米，以利竹笋菌落在边缘接种培养的地方结实。

七、竹荪的栽培

竹荪栽培季节的安排，必须根据竹荪菌丝生长和子实体发育所要求的温度为依据，一般分春播和秋播两季。播种时气温不超过28℃，使播种后适于菌丝生长发育；播种后3—4个月子实体发育期不低于16℃，使菌丝体生长成子实体。

室外栽培应以自然气温来确定。南方诸省春播以3—5月均适，当年亦可收；秋播以9—11月间播种，到第二年初夏收获。室内栽培可以人为调节温度，因此除选期播种外还可提前栽培因播种。冬播可以在11—12月播种，加温发酵3—4个月，到来年春季，气温就适于子实体生长。春播可提前在2—4月进行，此时气温适宜菌丝生长。经过栽培可在初夏或初秋间收获子实体。

竹荪栽培的最佳季节受温度影响最大，而各地海拔的高低又与温度密切相关，所以对品种也有严格的选择，一般而高，短型，红托竹荪：9—4月份和9—10月份为宜，长托竹荪可以在当年取得收获。从竹荪栽培的单位和个人，可根据当地的气候特点，选择各个品种和选播适宜生长温度的那个月下进行，则菌丝材料正好赶上最适宜温度的月份。栽培竹荪的培育期在播种前2—3个月进行。竹荪人工栽培的主要方法有自然托竹荪栽培法、菌床栽培法、地坑（床）栽培法、瓶木栽培法、箱栽培法和立体式栽培法。

(一) 自然步种栽培法

1. 孢子播种法 在竹孢子实体生长季节采集野生或人工栽培成熟的孢子实体，摘下菌盖，用开水将孢子烫下，制成孢子悬液。在整好的竹林内将菌叶及菌盖的腐质层耙开，开成小沟（条播）或挖若干小坑（穴播），以见到土内竹根为止（破开小沟内或挖坑上方），用喷雾器将孢子悬液均匀地喷入小沟内（或播养料上），随即用沟边的密叶及有机质覆土，使覆土略高于竹林地面。播种过的林地要保护起来，防人、畜践踏，破坏地下菌体，做好场地的保温工作，过一二年即可见有竹笋长出。因孢子在野外萌发率很低，故有播种条件者，最好采用纯菌种栽培为好。

2. 纯菌种栽培法 将培养好的纯菌种以条播、穴播或打井接入的方法进行栽培。

(1) 开沟（或挖坑）播种法：与孢子播种法相同，唯在已整好的林地内，把腐质土扒开挖小沟（或小坑）至见到竹根须根处，随沟播一菌种（也可在填入少许培养料后播种），将原来扒开的腐质土覆回沟中，覆上至稍高出竹林地面即可。

(2) 竹根打井接种法：自伐竹留下的竹笋边缘（约5—7厘米宽）向竹根旁打一15—20厘米深孔，向孔内填入少许竹竹叶屑、竹屑、桑木屑，然后将已培养好的菌种装入孔内，覆上新腐质土即可。

3. 野生菌丝移植法 在长过竹笋的林内，挖取长满竹菌丝的竹根和竹鞭等菌体进行移植的一种方法。

(1) 菌内菌丝扩大移植法：挖取带有竹菌丝的竹根、竹

鞭等菌体，保温、避光带回室内进行扩大培养后播种到竹林中去。扩大培养是先在室内地面、床架或箱内接种到预先准备好的培养基（由竹片、桑木片、竹屑、桑木屑、竹鞭或竹叶须根等），在20—45℃，含水量为70%左右，无光培养2个月，将竹片等培养基长满竹菌丝后，可按上述几种方法接种于竹林。

(2) 直接移栽法：在生长竹笋的竹林之取带有竹菌丝的竹根、竹鞭等菌体，在新场地内挖沟（或坑），把挖来的带有野生菌丝的材料直接播种于竹屑、竹鞭、竹叶或培养基上，然后覆腐质土至稍高于地面。播种后应注意湿度的管理。

(二) 菌床栽培法

是以竹、木、阔叶等腐质的能以支持栽培用培养基和其覆土的床架，在此床架上进行竹菌人工栽培的方法叫菌床栽培法。菌床栽培法上适用于生料栽培和已培养好的菌种的压块栽培。

1. 菌床压块栽培法 菌丝压块栽培，在目前被认为是一种比较成熟的栽培方法。采用这种方法，在压块后管理方便，生长周期也短。

(1) 菌种培养：选择幼过性菌、产量高、品质好的优良菌种，按制种程序扩大培养到出菇种。

(2) 菌床块：菌床主要是用木削或铁制的靶子制作。靶子的形状大小可根据自己的需求而定，但一般采用厚度为5厘米，面积为0.11平方米的规格（图6），以便于计算面积及产量。制菇时，先将适龄菌种自菌床中挖出，均匀地置于木削成

铁制的框内（框预先钉好过），边加边用压板压平实，菌床表

(三)畦地(床)栽培法

畦地栽培是从重大规模商品生产的一种较为理想的栽培方式，能充分利用空闲场地，只要场地选择好，加上精心管理，一般能获得理想的收成。

最好选定场地上的基土，除去石块及草根等杂物，挖土10厘米左右，深10—15厘米，长度不限。旁边开沟以利排水。畦床挖好后，可在畦底、畦旁及四周砌排水沟或石条加以围护，撒1602农药粉剂以防白蚁及虫害，或用1%的波尔多液拌土，即可进行播种栽培。

1. 播种前准备 将选好的纯菌种挖出压块后(方法同“菌种压块”)，用塑料袋包好，置至温度条件下保温培养至菌丝完全愈合后，移至畦床底层的松土上依次排好，然后覆以厚约1—2厘米的土，表面再覆盖一层竹叶，盖纸、席温、塑料等，并进行日常管理即可。

2. 培养管理 将挖出的菌种(尽量挖大块，以免损伤菌丝)直接铺到畦底的松土上，厚5—10厘米，盖薄纸，待菌丝完全愈合后，覆土5—10厘米，表层盖一层竹叶，做好保温、保湿、遮光等工作。

3. 生料栽培 畦床上生料栽培多采用层播法，可单层，也可2—3层，总厚度为15—20厘米左右。若使用栽培材料的培养料和菌种以分层播种法播种，可以2—3层也可单层，总厚度为15—25厘米左右，每平方米用菌种(750克)播种3—5瓶。播种后，用塑料薄膜覆盖，遮光保温培养，待菌丝长满培养料，即可覆土、盖纸、席温。

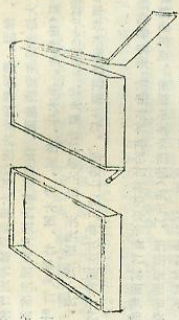


图6 木制菌种框示意图

面要拍平，四周要收紧些，以免菌丝时松(松紧度以菌丝能透入菌块不能边为宜)，最后再移移至木架(木架底铺一层打孔硬纸，膜上铺一层2—3厘米厚的消过毒的垫土)上，先用力压几下菌丝块，使其与床架土层紧贴，然后抽去托木架，脱去根棍，也可用活络棍子，直接在菌块上进行，制好去垫。每个菌块大约需750克菌种12瓶，菌块间距为5—10厘米。覆盖薄纸，待菌丝愈合后，在菌块表面及之间覆盖5厘米厚的消过毒的松土，并盖土塑料薄膜，以保温保湿。

也可用塑料袋菌种，待菌丝体培养成功后(长满后再继续培养10—15天)，纸袋排放于菌床，并覆土、盖纸。2. 生料栽培 同样先在床架上铺一层塑料薄膜(或一层稍厚的培养料和菌种以防漏土)和一层2—3厘米厚的松土，将菌种逐层铺好，每平方米用菌种(750克)播种3—5瓶。播种后，用塑料薄膜覆盖，遮光保温培养，待菌丝长满培养料，即可覆土、盖纸、席温。

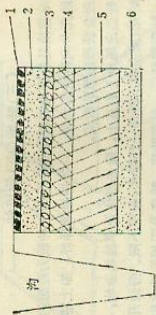


图7 一层滤层一层料
1.竹片 2.粘土 3.滤层(3厘米)
4.碎石滤层(10厘米) 6.粘土

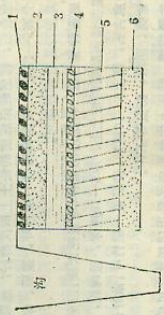


图8 一层滤层二层料
1.竹片 2.粘土 3.片状材料或碎石滤层(5厘米)
4.滤层(10厘米) 5.滤层(10厘米) 6.粘土

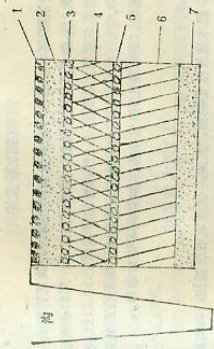


图9 二层滤层一层料
1.竹片 2.粘土 3.滤层 4.碎石滤层(8厘米)
5.滤层 6.片状(块状)料(12厘米) 7.粘土

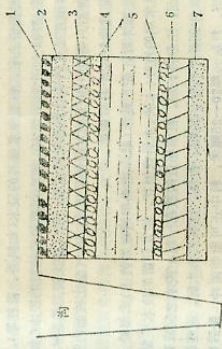


图10 二层滤层三层料
1.竹片 2.粘土 3.碎石滤层(5厘米)
4.滤层(10厘米) 5.滤层 6.片状(块状)料(6厘米)
7.粘土

(四) 箱栽法

用普通的木箱或竹编箱做培养基进行栽培竹荪的一种方法。先在水箱四周垫草垫，底部打透水孔，然后在箱底铺一层厚5厘米左右的松土（铺过垫的腐熟粪土），以层播法播种。也可用培养好的纯菌种直接填箱或压块愈合后装入箱内箱栽。最后覆土5厘米左右，加强栽培管理即可。

(五) 埋木栽培法

段木通过打孔接种、发菌，也可采用层播法，将菌种埋于段木穴间，保温保湿，装置经冬快地恢复生长并向段木中定植。发菌时间的长短依气候条件和段木的种菜或粗细而定。层播法，待菌丝覆面，并以向段木定植就可覆土。打孔接种的要视情况决定，粗而含水量高的段木（如枫香、青杠等），可以在接种4—5个月后再埋木；细小而质地较疏松的段木（如栎树）和直径在5—8厘米的细段木等，在气温比较高的春秋两季接种后只需20—30天的发菌便可埋木；在气温比较低的冬季则需要发菌1—2个月后再埋木。

埋木时，先在畦床（畦床建造和消毒如前述）底部铺一层5厘米厚的竹叶、木块、木屑或刨花，将发好菌的段木平放于地面，注意将长短、粗细相近的放在一起，段木之间应有空隙，中间铺竹叶、竹枝、竹枝、竹屑或杂木屑，这些杂屑要。料木穴深20—25厘米，料中还可垫些菌种，最后在面上盖5—10厘米厚的松土，土面上盖一层竹叶。据播种的也可不立即覆土，先用薄层覆盖，等真孢菌料长满菌落后覆土。

(六) 立体式栽培法

目前野外畦床栽培竹荪，接种后菌种在畦床内潜伏生长2、3年，而每年出菇只有一季（5月下旬—7月上旬，10月份）其余8个月则成空窝时期。利用竹荪子实体休眠期的空闲场地套种袋栽香菇或其他品种可达到一地两用，一举两得之效果。还可利用竹荪畦床套种袋栽香菇或其他品种的方法叫立体式栽培法。

如竹荪畦床栽培与香菇不同小异，因二者习性不同，因而可有机结合。（竹荪生活习性为生长在畦床之内，而香菇的生活方式是散放在畦床之上）。

利用竹荪畦床套种袋栽香菇必须安排在秋季（10—11月间），先整理好场地，按野外畦床栽培竹荪的要求进行分层播种，在竹荪播种约20天后，再根据袋栽香菇菌筒的推放要求，在畦床上设置排架。香菇菌筒脱袋后，排放于竹荪的畦床上，覆盖塑料薄膜，约一周左右开始喷水转色，这样前后25天左右的时间，竹荪菌丝已蔓延至料中，湿度要求与香菇脱袋后的管理措施有机结合。此外，也可在春季香菇菌筒搬出畦床时，趁把竹荪套种在畦床上，然后把香菇菌筒排放到畦床上。

立体式栽培的技术关键就在于：

- ①套栽品种的子实体发生期必须与竹荪子实体发生期错开。
- ②温度的管理措施必须一致。
- ③有利于土壤透气。

八、竹荪栽培的管理

人工栽培竹荪的成败，关键在于管理工作是否恰当。因此，在栽培时应首先掌握竹荪各个生长阶段的特点，根据不同的栽培条件，妥善为其创造适宜的生活环境，促进其生长发育。

(一) 室外栽培的管理

在室外栽培的管理工作中应注意以下几点：

1. 调湿保湿 早春播种的，因气温低，湿度大，可采用畦面覆盖薄膜的方法，以达到保温保湿。后期气温升高，不管是播种的，还是处于发菌期的都应注意揭膜通风换气。高温季节，应架设遮阳棚，遮光降温保湿。
2. 防病播种 发菌阶段如遇天气干旱，应早晚喷水。喷水要求细喷，空间多喷，畦面少喷。旅游季节，要加盖薄草，及时喷海排水，防止底层积水，更要严防雨水冲刷畦床。
3. 增湿供气 在菌蕾和开伞发菌阶段，应增大湿量，保证空气充足。土壤保持湿润，以不积水为度。空气相对湿度随菌蕾的长大而由75%逐渐增高到85%以及开伞阶段高达85%以上。
4. 控湿保温 越冬时，应喷水控湿，同时要增加覆盖物以保温。严防菌丝因积水受寒而致死亡。

(二) 室内栽培的管理

室内栽培可以免受一些不良因子影响，为获得优质高产创造了一些有利条件，我们仍然要根据竹荪的生长规律，做好各个阶段的管理工作。

在竹荪菌丝和菌蕾生长阶段，主要是做好保温、调湿、通风、避光四项工作。

1. 调湿保湿 高温季节，在室内地面空间经常喷水以降低。洒用水的温度应比室温低，最好用井水。在菌丝生长阶段，如发现畦土发白，应喷水补湿。在菌蕾生长阶段，室内空间应经常取水雾，以提高菇房室内空气的相对湿度。

2. 切忌通风换气 室内栽培应做到早晚开窗换气，保持室内空气新鲜。特别是高温季节，更要加强通风工作，以避免因高温高湿而孳生霉菌和害虫，危害菌丝的生长和菌蕾的发育。

3. 遮光 在菌丝生长阶段和幼蕾出土前，都不需光，见光往往会使菌丝和幼蕾转色老化，影响其生长发育，因而要经常往畦土上撒一层竹叶之类的遮蓬物，这样既可以遮光，又可以保湿。

在子实体生长期，要有一定的散射光（只要有50勒克斯的光照度即可），同时提高空气湿度。这时空气相对湿度是竹荪子实体生长的法定因素，以95%左右为宜。

防治菌栽培竹荪时，除按室内栽培方法管理外，更要注意通风换气。

在竹荪栽培的管理过程中，还应注意：

- ④ 喷水管理，即水2个月后再不能停止，因为此时菌盖已抽

入工中，切勿任意收回三研究。

②碎料和袋料栽培不能多次检查，因为它们透气性好，接种后1个月左右，菌丝到处蔓延，稍一触动，便会弄断菌丝。

③严防人、畜等践踏栽培畦，造成覆土板结和菌丝断裂。

④补充覆土，对覆土稍薄，露出段木或袋料、碎料的，要补充覆土，对穿出土面的菌丝束、菌索，也要补充覆土。

碎料和袋料栽培的只要经3—6个月的管理，便可由营养生长进入生殖生长，形成子实体。而段木(或片竹)栽培的，则木屑经过一年多向营养生长，此时菌丝已深深定植入段木，并向上延伸至树冠，因而到第二年才在地面形成子实体。碎料栽培出菇快，但蔓延时间短，只能由1—2年，而段木栽培的则由菌山菇巴，但出菇蔓延时间长，可多年收获，一直可延续3—4年。

九、竹荪的病虫害防治

在竹荪菌种和栽培的整个过程中，由于使用容易滋生害虫的原材料，加之竹荪生长发育所需要的周期较长，因而极易引起病虫害的发生。特别是在栽培场地及菇床未进行有效的消毒灭菌和防虫，培养料没有进行有效的处理，在带有大量害虫的情况下播种，如果菌种的接种量不足，高湿和木屑生活力不强，就会导致害虫可能发生流行。病虫害非常严重时，将会引起大面积减产，甚至整个栽培的失败。因此做好病虫害防治工作是获得竹荪优质、高产的重要保证。

(一) 病害

竹荪受到腐霉菌生物的抑制、侵染或环境条件的影响，表现出生长不良、品质变劣和产量降低或失败等现象，即为病害。病害的发生和发展，不仅仅取决于病原的作用，也取决于竹荪本身的抗病性和环境条件的影响。

竹荪病害可分为非侵染性病害(或生理病害)和侵染性病害。前者主要由不适宜的环境条件或不适当的栽培管理措施所引起的，病室不能相互传染，故非侵染性病害。后者是由于腐霉菌生物的侵染活动而引起的(如细菌、真菌等)，这类病害的发生与发展往往是由少到多，由点到面，由不严重到严重，具有明显的蔓延扩散特性，并相互传染，因而叫侵染性病害。

非传染性病毒我们可以通过改变环境条件和适当的栽培管理措施进行防治，下面主要介绍侵染性病毒。

危害竹荪生长的病原性病毒，目前发现的主要有细菌、绿色木霉、青霉、曲霉、毛霉、聚霉、链格孢霉、酵母菌等。它们主要来自培养基料带菌或灭菌不彻底或无灭菌操作不严，或菌种带菌。其次是链孢霉等，是由土壤或栽培材料带菌。

1. 链孢霉 链孢霉是一类单细胞的微生物，在自然界分布很广，是菌种分离培养、转接保存以及栽培过程中极易发生污染的病原菌。受链孢霉染的培养基(料)腐烂变质发臭，竹荪菌丝体不能生长。细菌的菌落为粘稠状的细菌胶液，表面圆滑。污染培养基料的细菌为杆状，其形态微小，一般只有 1×0.5 微米左右。

2. 绿色木霉 绿色木霉是国内外食用菌菌种和生产中发生最普遍、危害感严重的病原真菌。及初期，菌丝白色、纤细，几天后在菌落变次白色或菌落上出现大量淡绿色的粉状霉层，即病原菌的分生孢子。分生孢子球形，直径 $2.5-4.5$ 微米，无色，寄生在具分枝的分生孢子小梗上。

3. 青霉 青霉和绿色木霉一样，是竹荪制种、栽培、破埯期发生最普遍的病原真菌。菌落初期白色或黄白色绒状，后渐变成绿色粉状霉层。青霉菌的分生孢子是成串着生在呈帚状分枝的分生孢子小梗上，小梗的顶端尖细，呈瓶状。分生孢子单细胞，近球形，无色，直径在 $2-3$ 微米。

4. 曲霉 曲霉和青霉、木霉一样，也是常见的一种病原菌，主要有黑曲霉和黄曲霉。黑曲霉的菌落初为白色、棒状，很快转变为黑色；黄曲霉的菌落为黄绿色。曲霉菌的分生孢

子脱壳成大的顶囊，顶囊上再着生初生(或其次生)小梗，分生孢子自小梗顶端相排形成，一般为球形、棒状。顶囊、小梗和分生孢子链构成分生孢子头。分生孢子头的形状、颜色各不相同，是分类的重要依据。

5. 毛霉、根霉 毛霉又叫长毛霉，根霉又叫黑根霉等，是菌种生产和栽培过程中常见的一种病原菌。该菌适应性很强，生长迅速，菌丝体初为灰白色但生长稀疏，后期在气生菌丝顶端形成许多圆球状黑色小孢子——孢子囊。根霉不同于毛霉的在于无明显菌丝生长，只有平贴基物表面的匍匐丝，孢子囊着生在孢囊梗上，初灰白或黄白色，成熟后变为黑色小颗粒，显示出黑色颗粒状霉层。

6. 链格孢霉 链格孢霉菌污染的培养基料变黑腐烂，竹荪菌丝不能生长。由于受污染的基物内的球状菌丝呈现黑色或黑绿色，故又被称为黑霉等。该菌的典型特征是分生孢子倒棒形，顶端延长成棒状，淡黄色，具纵棱分瓣。

7. 酵母菌 是高温高湿条件下易发生的病原菌。造成培养基料发酵变酸，散发出酒酸气味。酵母菌为单细胞真菌。菌落特征与细菌相似，呈絮状或胶状，但较细菌菌落大而厚些，菌落或而湿润，粘厚，易被挑起。

8. 镰孢霉 镰孢霉又叫镰刀菌，为一些分生孢子棒刀形，在土壤和原材料中广泛存在。菌丝灰白色、疏松。菌落下部培养基呈紫红色(是菌丝生长过程中分泌出来的色素)，是诊断该菌的主要依据。

9. 鬼伞 鬼伞寄生于土中或腐木上，因而也是竹荪栽培不可忽视的病菌。鬼伞的种类较多，常见的有毛头鬼伞、墨汁鬼伞、长根鬼伞等。

(二) 害虫

危害竹笋的害虫种类较多，主要有弹尾目的跳虫，等翅目的白蚁，鳞翅目的谷蛾，以及鞘、红蜘蛛、线虫等。

1. 跳虫(又叫烟袋虫) 在笋种生产和播种后菌丝生长阶段，可钻进瓶内和料内取食菌丝；于实体生长阶段或收获后，蛀食于实体。跳虫具灵活的尾部，弹跳如蚤，体具油腊，不怕水。跳虫为土栖生，常栖息在潮湿阴暗处。尤以旧房地、地窖中较多。跳虫的种类很多，主要有长腿跳虫、紫跳虫、黑角跳虫、角跳虫和控跳虫等。

2. 白蚁 白蚁主要发生在丘陵山区，以蛀食竹木为主，凡竹、木栽培类均可受害。其中以竹笋、茯苓、木耳、香菇等受害较重。特别在人工栽培竹笋时，白蚁的危害往往使栽培失败。白蚁以蛀食竹木为主，造成受蛀竹，木上的菌丝无法生长，于实体也就无法形成。白蚁是一类有厚皮性和多型性的昆虫，繁殖蚁常有翅，具雌雄两性，非繁殖蚁无翅，雌性生殖器官退化，分工蚁和兵蚁。

白蚁平时筑巢于土下，特别是拥有竹、木材的土内。阴凉潮湿及腐殖质丰富的北亚热带杉木山中白蚁活动较频繁。

3. 谷蛾 危害竹笋干品，是产卵期的害虫。幼虫隐藏在竹笋干品的凹部和菌柄处蛀食、化蛹。受蛀食的竹笋霉变时，菌柄干瘪穿孔，失去商品价值。

4. 蛾 蛾是竹笋菌种生产、菌种保藏和干品贮藏运输期间的有害生物。人工制种或栽培竹笋，稍不注意就会带来很大的损失，甚至失败。蛾主要以食用竹笋的菌丝体和于实体。菌丝被取食后生长不良或消失，会出现“退菌”现象；

菌种受害死亡；干品受害影响质量。有些蛾还危害菌种生产者及栽培人员，引起管理人员皮肤过敏，甚至引起过敏性皮炎或眼皮肿胀等疾病。

检查是否有蛾类发生，可采用光照晒法。试将放阳光下后，若有蛾，可见管壁上有害蛾爬行；菌种瓶内的菌种发生霉变后，可将菌种瓶放在阳光下直晒30—60分钟，使瓶内温度上升，若蛾会从培养料内爬至玻璃瓶壁上；床料上发生霉变后，严重的，床料表面会显现转象霉了一层面粉，这时菌丝生长不好或消失。检查床料霉变发生情况，可在料面覆盖的薄膜上方(约10厘米高)挂一支40W或60W灯泡，经过30分钟左右的照射，若料内有蛾，就会爬到塑料薄膜上，用放大镜检查可以鉴别。害虫种类较多，主要有粉蛾、蒲蛾、食菌蛾、根蛾、钝尾蛾和红辣椒蛾等。

(三) 有害动物

人工栽培竹笋中危害动物也不少，如软体动物蛴螬及蜗牛，环形动物蚯蚓以及啮齿动物鼠类等。它们取食于实体或损伤菌丝，造成笋种生产上的经济损失。

1. 蛴螬 又名蛴螬，土名叫鼻涕虫或粘粘虫。蛴螬食性杂，发生于笋道，一般室外栽培的比室内栽培的受害重。蛴螬以取食竹笋菌丝和于实体进行危害，造成菌球和于实体明显缺刻或凹陷脱落。蛴螬夜出日宿，白天躲藏于阴暗、潮湿的草丛、草堆里，蛴螬有许多属种，常见的有野蛴螬、黄足蛴、双纹蛴粘粘蛴螬等。

2. 蜗牛 蜗牛的危害与蛴螬相同，但不及蛴螬严重。蜗牛具嗜湿习性，怕阳光，怕干燥，阴天可整天活动，晴天一

截于傍晚开始活动，在用草帘遮盖下的竹株茎束，由于没有星光光线，蜗牛全天都可活动。

3. 老熟 吸食是全球性的严重问题，不仅危害农作物，也是危害国生生产的大敌。菌种生产阶段，收购抽膏、喂液肥料袋，苗未明，打洞破坏培养料，菌丝和子实体则啃食菌袋和子实体。

要说明，老鼠不仅取食干品，而且咬破包装袋，带入病菌，致使霉变，往往造成重大经济损失。

老鼠白天躲入洞穴，夜晚外出活动取食，以天阴黑和黎明前活动最盛。

(四) 病虫害防治

竹荪菌种和栽培所需要的环境条件也非常适宜各种病虫害的发生，加上竹荪生长期较长，多数情况下又不大适宜用药剂防治，因此，在栽培过程中，应贯彻“预防为主，综合防治”的方针，控制病虫害的发生与发展，将损失减小到最低限度。主要措施有：

1. 杜绝病虫来源 由于病虫主要来源于菌种厂，栽培场地原有的杂菌、虫卵及幼虫，或是栽培料未经灭菌或灭菌不彻底带入的病菌、虫卵，或是菌种不纯，带入的杂菌或菌类，或为覆土中的潮湿与害虫，以及竹荪的香味引来的害虫或操作人员人为带入的害虫等。所以，我们必须针对其来源，做好以下各项工作。

(一) 搞好环境卫生：菌种厂及其周围场所，除应搞好清洁卫生工作外，还必须定期消毒，将废弃物和污秽物及时烧毁或深埋，以防污染环境传播病虫。栽培场址及四周必须清

理干净，排水畅通，严防积水及污水流入场地。鞋底事先喷洒灭蚊灵、10605、敌敌畏，多菌灵，来苏尔水等进行消毒。工作人员进入菌种室或菇房，须更衣换衣，洗净双手，以防病虫菌随衣物、入手等带入。

(2) 用具和材料消毒：作菌种所用的工具、瓶及及时洗净，定期消毒。铺设床架所用的竹、木、水泥等材料必须彻底消毒，铺盖物要喷杀虫剂杀虫杀卵期，最好在进菇房前对菇床进行一次消毒。

(3) 培养基料、覆土要防污染：培养基料要选新鲜、干燥及无霉变，最好事先进行日光曝晒或药物、蒸汽灭菌后使用，做到不带入病菌、虫卵。覆土用土要筛筛过筛网或日晒或药物处理，同时要经常在畦面（视菌种）喷洒5%敌敌畏液或5000倍10%氯基富磷乳油以防止害虫的入侵。

2. 选育优良菌种 选择抗逆性强的优良菌种，减低带病菌的菌种用量。同时还要选育时菌种，和加大菌种的用量。

3. 改变环境因子 环境条件是左右害虫发生与发展的重要因素。当环境条件有利于竹荪生长发育而不利于害虫发生甚至不能发生时，害虫生活力旺盛，抗逆性强，病虫害就不易发生。反之，病虫害菌类繁殖过程中，创造适应于竹荪生长发育最适环境条件，也是一项重要的预防措施。

4. 菌种消毒 在竹荪栽培过程中，除菌种外，场地也必须经常用药物消毒外，在竹荪生长期中，特别是开伞期，不到万不得已，不应使用药剂防治。即使使用，也要经过慎重考虑，应选用高效、低毒、低残留性的农药。保证不影响竹荪的正常生长发育，又不能有明显影响食用和出口。农药向菌类很

窠室1米，坑墙外是烧火口，对面砌一个80厘米见方，高4米的烟筒与火道相连。当开火时，热气通过烟筒以辐射方式进入干燥室内，煤烟则从烟囱排回（有条件的单位，可以通过进蒸汽进入管道的方法，代替烧火），送风设备是一台36M³电动机带动的大型电风扇。电动机安装在距热管30厘米处，在电风扇后面墙上，开一个50厘米见方鱼鳞片式的吸气孔，以增加通风量。电动机安装在灶外的墙边。为了排除烘房内水分，干燥室上部的1米高的排气窗在干燥室的另一端与下层相通，并在上方开80厘米见方的通风天窗，排出水蒸气。干燥室内设筛架，它是用角铁或木制的，宽180厘米，长90厘米，放8层筛架，层距20厘米，每层可放3个烤筛。烤筛以竹制为佳，长90厘米，宽60厘米，筛眼1—5厘米。如在筛架脚上安装4个滑轮，干燥室地面再铺两条轻轨，则进出很方便。

用烘房来进行人工干燥，烘烤步骤如下：

- ① 装筛。将鲜竹荪初分级按大小和干湿分放于烤筛上。注意保持柄、裙伸展，平整。
- ② 预热。在进料前烘房要预先加热到40—45℃，进料时烘房温度降到30—36℃。
- ③ 升温。开始烘烤时温度一般掌握在35℃左右，以后每2小时升温5℃，最后使温度达到60℃。

④ 翻筛烘筛。为了使成品干燥程度一致，必需调换烘筛，即在烘筛中期将最下部的第一、二层烘筛与中部的烘筛互换位置。

在干燥过程中，一定要控制温度，不要太高，否则会使竹荪变白。在竹荪烘筛达8成干时，停止加热一段时间，让烘房温度降到35℃左右，然后再升温，这可缩短干燥时间。

竹荪收烟要能力量，不论用木炭或煤炭烘烤，都应去掉烟蒂，否则影响品质，因而收烟器还是用烤箱或烘房。烤箱要洗净晒干，涂上一层薄薄的猪油，这样竹荪烤干后就不会紧紧地粘在烤箱上面揭不下来。同时，烘干的竹荪碎屑，应连筛一起取出，放20—30分钟变软后再分装包装。

(三) 竹荪的分级与包装

当竹荪烘干后，必须对干制品再次分级。分级后即可放入塑料袋，复台薄纸袋等中密封贮存，以防吸湿返潮。

1. 分级 将干燥后的竹荪按大小、色泽、完整程度等进行分级。目前国内尚无统一的规格标准，因产地不同，各地分类标准略有区别。

(1) 云南省的商品检验标准：

- 甲级 身干，色白或淡黄，味香，肉厚而柔软，菌朵完整，无枯值，无虫蛀，无霉烂，长度在16.5厘米以上。
- 乙级 身干，白色或淡黄，味香，肉稍薄柔软，菌朵完整，无枯值，无虫蛀，无霉烂，长度在13.5厘米以上。
- 丙级 身干，色深黄，味香，肉薄或略带枯焦和霉烂，长度在10厘米左右。

(2) 贵州商品检验标准：

- 一级 色白，完整，长12厘米，宽4厘米。
- 二级 色稍黄，完整，长10—11厘米，宽3厘米。
- 三级 色黄，略有破洞，长8—9厘米，宽2厘米。
- 四级(等外品) 色深，有破洞，长7厘米以下。

(3) 浙江省对外贸易公司标准：

一级 色洁白微黄，菌体完整，饱满，全长是菌直径的

制法:

①将干竹荪用温水漂洗并洗去表面浮色,再用温水泡1小时,豆芽滤下嫩尖,洗净备用。

②将泡发好的竹荪折净水,先切去网状菌盖,再切去裙状的菌身底边,用刀将竹荪竖着剖开,切成长方形小片,放入沸水略余捞出,挤去水,倒入大汤锅内。将清汤烧开,撇去浮沫,下入精盐、味精、料酒、胡椒粉、胡椒粉,冲入汤碗内,撒上豆芽即成。

3. 扒鲜草竹荪

原料:水发竹荪100克,净虾仁100克,猪肥膘肉、熟火腿各10克,鸡蛋清3只,料酒10克,味精1.5克,面粉适量,水淀粉15克,葱姜水35克,熟鸡油50克,精盐适量,米醋5克,白醋2.5克。

制法:

①将水发竹荪洗净,挤去水,放入鲜汤锅内,用精盐、味精调好口味,煮至竹荪入味,取出,用油布擦去外溢汤汁,切成6厘米长的段待用。熟火腿切成细丝。

②虾仁、猪肥膘肉分别洗净,焯成茸,同放碗内,加水淀粉(5克)、鸡蛋清搅匀,再加味精、精盐搅成虾馅。

③炒锅至旺火上,倒入开水足量,连把竹荪裙上面粉,撒上均匀的虾馅,放入锅中煮熟,捞出,放入冷水中过凉,整齐地码在盘内。

④另取一炒锅置中火上,放入熟鸡油烧热,用葱姜水焯笋,放料酒150克,下火腿片、白醋、精盐、味精、米醋河好味,推入虾仁竹荪入味,用水淀粉10克勾芡,淋入熟鸡油少许,装盘即可。

4. 红焖竹荪

原料:水发竹荪300克,水发冬菇50克,冬菇花片25克,熟火腿片6片,鸡骨头500克,水淀粉15克,熟猪油50克,料酒5克,酱油10克,味精5克,精盐5克,上海150克,芝麻油2克。

制法:

①切竹荪两头,用清水洗净,再切成3.5厘米长的段。将鸡骨头剁碎,放入沸水锅中焯掉,捞出,用清水洗一次,捞出,挤去水。

②炒锅至中火上,放入熟猪油烧热,下竹荪、冬菇、笋花片煸炒片刻,烹入料酒,加酱油、精盐、味精、上海烧沸,出锅装入碗内,放上鸡骨头,上笼蒸1小时取出,挤去鸡骨头,将竹荪倒入锅中,盖上盖,置小火上焖至竹荪入味时,用水淀粉勾芡,淋入芝麻油,起锅装盘,放上熟火腿片即成。

5. 罗汉竹荪

原料:水发竹荪50克,水发香菇50克,冬笋50克,水发笋75克,腐竹75克,胡萝卜100克,熟面筋50克,菜心10棵,鸡汤1000克,料酒30克,精盐3克,味精3克,酱油75克,猪油50克,生粉30克,胡椒粉1克,葱姜少许。

制法:

①将竹荪洗净,挤干水分,切成斜刀块;胡萝卜洗净去皮,切成滚圆形;菜心切成滚圆形,香菇与冬笋切成薄片;芡菜切成球形,加精盐、味精、鸡汤略蒸一下取出;面筋切成小块;腐竹切成3厘米长的段。

②炒锅烧热油烧热,下葱姜炆出香味,加入鸡汤,放入香

葱片、竹笋块、冬笋片、腐竹段、面筋块，并加精盐、料酒、味精、胡椒粉，烧入味，勾薄芡出锅，装入盘内，周围放发菜球。

③炒锅放猪油烧热，放入菜心、胡萝卜片翻炒，放入鸡汤，再加精盐、味精，勾薄芡，起锅装盒即成。

6. 清参烩竹笋

原料：水发竹笋150克，水发海参50克，水发冬菇15克，熟火腿丝15克，熟鸡丝15克，熟蛋白片15克，茭菜5克，精盐6克，味精0.5克，上汤450克，胡椒粉1克，芝麻油1.5克。

制法：

①将水发竹笋洗净，放入沸水锅中焯余梅出，用清水漂洗一次，捞出，切成粗丝。水发海参洗净，捞出，切成粗丝，水发冬菇切成粗丝，茭菜洗净后切成末。

②炒锅置旺火上，倒入上汤，下海参丝、火腿丝、熟鸡丝，水发冬菇丝烧沸，撇去浮沫，加精盐，下熟蛋白片、竹笋丝、味精、胡椒粉烧至汤汁入味时，淋入芝麻油，出锅装入汤盆撒上茭菜末即成。

7. 竹笋凤爪

原料：水发竹笋12支，鸡爪12只，熟火腿50克，油菜心12粒，鸡汤、猪油、酱油、鸡油、料酒、精盐、味精、生粉、胡椒粉、葱段、姜片适量。

制法：

①将竹笋洗净，沥干水分，菜心削成橄榄形，下开水锅烫一下，捞出沥干水分；火腿切成菱形薄片；鸡爪下开水锅烫后洗净，放入锅中，加鸡汤，再加精盐、味精、葱段、姜

片、烧烂捞出，拆去骨头。

②炒锅放酱油烧热，下葱、姜爆出香味，加入鸡汤，去秋葱、姜，放入竹笋、鸡爪、火腿、菜心烧透，加精盐、味精、胡椒粉，勾薄芡，淋上鸡油即成。

8. 鸭蓉菜

原料：水发竹笋20支，鹌鹑蛋10只，虾仁50克，熟火腿片30克，豌豆苗100克，鸡蛋清1只，鸡汤、料酒、精盐、味精、猪油、生粉、葱姜汁适量。

制法：

①将竹笋洗净，挤干水分，鹌鹑蛋煮熟剥去壳，豌豆苗摘取嫩尖洗净，虾仁、熟火腿肉分别剁细，放在碗里，加蛋清、料酒、精盐、味精、葱姜汁，打成虾茸，荠菜如桂圆大小约20个虾茸球。

②将竹笋摊开，逐支撒上少许生粉，码入盘中，排成放射形，将虾茸球按放在每支竹笋靠盘边的一端，再将鹌鹑蛋一切四半，嵌放在虾茸球上，然后将竹笋摆盘放在四脚，每份加入少许鸡汤，再加料酒、精盐、味精，上笼蒸透，取出，菜出汤汁（另用）。

③炒锅烧热，倒入原汤汁，加精盐、味精，沸后勾薄芡，出锅浇入盘中。

④另取炒锅放猪油烧热，倒入豌豆苗，加精盐，味精，翻炒后出锅，散放在竹笋摆盘上即成。

9. 翡翠竹笋

原料：水发竹笋20支，鲜嫩丝瓜300克，熟火腿50克，鸡汤、料酒、精盐、味精、猪油、生粉、葱及各适量。

制法：

①将竹荪洗净，折干水分，葱丝瓜一捆 halves，去瓜瓤洗净，切成4厘米长、1厘米宽的长条；熟火腿切成菱形薄片。

②炒锅放猪油烧至五、六成热时，下葱段爆出香味，捞出葱段，放入丝瓜条，稍氹呈翠绿色捞出；火腿剖尽余油，放入鸡汤，加入料酒，推入竹荪、丝瓜条、火腿片，略烧后加精盐、味精，勾薄芡，淋上猪油即成。

10. 竹荪莲蓬汤

原料 水发竹荪100克，鸡脯肉100克，鲜蘑菇50克，豆腐1块，松子仁10克，鸡里脊肉50克，熟猪油5克，菠菜50克，鸡蛋清3只，精盐、味精、料酒、上汤各适量，菱粉15克。

制法：

①将菠菜洗净，放入锅内，焯烂，挤出蔬菜汁少许待用。

②鸡脯肉批切成3.5厘米长、1.5厘米宽的薄片，放入碗内，加半只鸡蛋清、精盐、菱粉和少许清水拌匀搅上劲。将碧葱入沸水锅中略焯捞出，用清水洗净后切成薄片。

③将鸡里脊肉洗净，剔去筋膜，用刀背捶成茸，放入碗内，去葱豆腐的老皮，用细筛筛出豆腐泥，用于净纱布包起，挤去豆腐汁，放入盛有鸡茸的碗内，加鸡蛋清2只半，绿菜汁、精盐、味精各适量搅上劲，即成豆腐泥。

④取鸡蛋20个洗净，内抹熟猪油少许滚匀，下调好的豆腐泥(装8成满)，抹平表面，嵌上松子仁。然后将做好的莲蓬豆腐生坯逐件放在汤盆中，上笼蒸熟取出。

⑤竹荪洗净后，切成片，与鸡片、蘑菇片分别放入沸水锅中煮熟，捞出，同装大碗内。

⑥炒锅至旺火上，倒入汤，加精盐、味精、料酒烧沸，

起锅倒入汤内，即入莲蓬豆腐即成。

11. 菜鸭竹荪鸭舌汤

原料：熟鸭舌100克，干竹荪15克，茉莉花12朵，高汤1000克，料酒15克，精盐、味精各适量。

制法：

①将干竹荪放入温水中浸泡至发透，用清水洗净，捞出，切成象眼块。茉莉花摘去绿蒂。熟鸭舌放入开水锅中焯一下，捞出。

②炒锅烧冷，置中火上，倒入高汤，放入料酒、精盐、味精、鸭舌、竹荪烧沸，撇去浮沫，起锅盛入品锅中，撒上茉莉花，盖上火盆上菜，食用时揭去盖即成。

12. 竹荪鲜蘑菇汤

原料：鸭腿肉400克，竹荪10克，豌豆苗50克，清汤750克，绍酒25克，香葱10克，精盐、味精各适量。

制法：

①摘去鸭腿肉的头盖和尾肉，放入盆中，加精盐少许腌制一翌，去其粘液，用清水漂洗干净，用刀批切片成连刀背叶片，放入沸水锅中煮熟，捞出。

②将竹荪放入温水中泡透，洗去泥沙，切去两头，用清水漂洗干净，香葱洗净后切成斜刀片。

③炒锅置旺火上，倒入清汤，放入竹荪段，加精盐、味精、鸭腿肉片烧沸，再加绍酒、豆苗、葱片，起锅装碗即成。

附录 竹荪栽培中常用农药简介

1. 杀菌剂 是指可杀死或抑制病菌营养体或生殖体的药剂。

(1) 多菌灵：又叫苯胍咪唑44号，属广谱性内吸杀菌剂，对由半知菌亚门真菌引起的病害有效。其化学性质稳定，对人、畜均毒性低，使用安全。市售多菌灵有25%、50%、80%的可湿性粉剂和80%的胶悬剂。病害防治中常用0.1—0.2%的多菌灵粉剂拌料或500—1000倍的胶悬剂喷灌。但长期夜用多菌灵，病菌易产生抗药性。

(2) 苯菌灵：又叫苯莱特，属广谱性的内吸杀菌剂。化学性质、作用、使用方法类似于多菌灵，并兼有杀螨的功能。

(3) 甲基托布津：属广谱性杀菌剂，对人、畜毒性低，使用安全。常用0.1—0.2%的75%甲基托布津拌料预防木霉菌，1:1000倍水溶液喷雾防治菇床的轮枝霉、链担霉、青霉菌等。与多菌灵交替使用，可防止病菌产生抗药性。

(4) 代森锌：是代菌灵、求刺剂防治病害的含硫杀菌剂。在日光、高温、潮湿或潮湿条件下，可离解分解成硫化物。对人、畜低毒，使用安全。市售代森锌有85%、80%的波状性可湿性粉剂，常用1:500倍水溶液喷雾。同系列的杀菌剂还有代森福、代森铵等，都可用于菇床病害防治。

(5) 石硫合剂：为红棕色的液体，有效成分主要是多硫化钙。有腐蚀性，呈碱性。以500克石灰加硫酸铜粉1000克，水5公斤熬制。以波美0.5度左右浓度喷雾消毒杀菌可防治真菌、害虫、螨虫。

(6) 波尔多液：是由硫酸铜溶液和石灰乳混合而成的天蓝

色胶状悬液。用硫酸铜500克加石灰500公斤配制成，用于菇房喷洒消毒防治真菌。

(7) 石灰：熬成5—20%石灰水喷洒防治霉菌感染。

(8) 抗菌素：属抗菌性药物，广泛用于治疗人、畜疾病，在竹荪制种和栽培中的防治对象是细菌引起的霉菌。使用浓度为100—200个单位。使用方法一般是喷雾。

(9) 杀菌素：属抗菌素药物，以1:500—600倍水溶液防治细菌性病害。

(10) 漂白粉水溶液：既可作为良好的消毒剂，又可用于菇床病害的防治。用5—10%的漂白粉水溶液喷洒菌床，可有效防止细菌、线虫和死菌危害。

2. 杀虫、杀螨剂

(1) 敌敌畏：属有机磷杀虫剂，工业品为橙黄色油状液体，稍带芳香气味。对害虫具强烈的熏蒸、触杀和胃毒作用。同时还兼有杀螨作用。敌敌畏具有高效、速效、低毒、安全、药效期短和使用方便等特点。草蓐或菇床可采用1:800—900倍的80%敌敌畏乳油喷雾；培养料熏蒸杀虫时，则每立方米培养料用80%的敌敌畏乳油100—150毫升加水1000—1500毫升拌料；防治白蚁可用该药剂的500倍液。

(2) 敌百虫：属高效、低毒的有机磷农药，对害虫具胃毒和触杀作用，可具熏蒸作用。对菌蛆及其成虫的防治效果好，不能治螨。敌百虫吸湿性强，在碱性溶液中会水解成毒性高的敌敌畏，接着再降解失效。一般用80%的敌百虫结晶按1:800—1000倍加水进行喷雾或拌料。但要注意不能加入石灰，可用石膏或硫酸钙。敌百虫杀死害虫的速度没有敌敌畏快，但药效期长，防治效果佳。

(3) 马拉硫磷 又叫马巴松或1049, 属广谱、高效、低毒的有机磷杀虫剂。对害虫以触杀为主, 也具有胃毒和熏蒸作用, 同时可治螨类。可用50%的马巴松乳油800倍液处理蔬菜、染料、床褥和洒洒及米料熏蒸。由于在碱性条件下易分解失效, 故其不能和石灰混用。

(4) 二嗪农; 又名地亚农, 属广谱、高效、低毒杀虫剂。被广泛应用于防治苍蝇、蚊、蝇类害虫。可用20%乳油800—900倍液喷洒代替清水材料, 其药效期长。菌体生长期阶段可用20%乳油500—600倍液喷洒(鞋)面及四周, 该农药在碱性条件下易分解, 不能与石灰混用。

(5) 西维因; 又叫孩甲崇, 属氨基甲酸酯类或有机氯杀虫剂, 具广谱、低毒、低残留性质。以触杀作用为主, 也有一定的胃毒和熏蒸作用。对多数咀嚼式口器的害虫都有良好的防治效果, 但对螨类、幼虫无效。常用50%可湿性粉剂1:400—500倍液喷洒, 药效期短, 一般在5天左右, 但在碱性条件下易分解失效。

(6) 除虫菊酯类: 是一种新合成的菊酯类杀虫剂, 主要有速灭杀丁、敌杀死、除虫菊、杀灭菊酯、溴氰菊酯、百树菊酯等多种, 对害虫的击倒能力强, 具广谱、高效力的触杀和胃毒作用, 但不具内吸性。菊酯类杀虫剂使用安全, 对人、畜毒性较低, 是菊床(鞋床)上使用的理想农药, 常用10—20%的乳油1000—3000倍液喷雾。

(7) 三氟杀螨醇, 属高效、低毒, 对螨触杀和胃毒作用很强的杀螨剂。对人、畜毒性中等, 残留期约15天。常用40%乳油1000—1500倍液喷雾防治床褥、床架及箱料。但不能与碱性物质混用。

(8) 烟草水: 是烟草浸提液, 内含一定量的烟碱, 对害虫有强烈的触杀作用, 并且有一定的胃毒作用。是行粮害虫防治的理想农药之一, 但药效期短。常用1—3%的烟草浸液40公斤加1—3%石灰水20公斤配制成, 配成现用, 喷洒于鞋床(箱床)防治害虫亚种。

(9) 鱼藤水: 利用鱼藤类植物体内所含的对害虫具有强烈触杀和胃毒作用的鱼藤酮化合物。它和烟草水相似, 是行粮害虫防治良药之一。

(10) 杀白蚁药: 亚砷酸80%加15%水杨酸和5%氧化铁或用升汞50%, 亚砷酸35%, 水杨酸10%, 氧化铁5%配制成。此外还有灭蚁灵(按说明书使用)。

(11) 杀线虫药: 用0.1%噻唑化钾溶液或酒或0.5—1%二乙醇溶液喷洒床架材料防治线虫; 或用3—4%漂白粉水溶液浸泡材料防治线虫。

3. 毒杀有动物的药剂

(1) 多氯乙醚: 用于毒杀蛴螬及蜗牛的胃毒剂, 使用时一般称取多氯乙醚60克、砂糖10克、5%的硼酸粉50克、豆饼粉100克, 混合后制成毒饵, 撒在鞋床房、鞋床(箱床)四周, 也可单用硼酸粉加少量石灰灰配上其他饵料制成毒饵。

(2) 茶叶饼水: 茶叶饼是茶素和油脂的种籽榨油后的渣饼, 含硷毒杀蛴螬、蜗牛、蚯蚓等动物的皂素和糖苷。茶叶饼浸出液呈硷性, 若其良好的湿润散布作用。鞋床式鞋床时, 可在整鞋时浸液1%左右的茶叶饼水浸出液防止地下蚯蚓防治蛴螬、蜗牛等; 用茶叶饼粉拌细土撒在鞋床四周。

(3) 磷化锌: 是专门用于杀老鼠的杀鼠药, 不溶于水, 遇酸后(胃酸)迅速分解放出磷化氢毒气, 一只鼠只需口服3—5

毫克，便会致死。毒饵配制可取磷化锌3%、菜油2%，大米或其他谷物95%，拌和均匀即成。

(4)敌鼠钠：是一种抗凝血性的高效杀鼠剂，鼠取食后引起内脏出血不止和缺氧而死亡。对人、畜毒理一致，因此使用时必须注意安全。毒饵配制用1%的敌鼠钠1份加玉米粉或新鲜瓜果20份，再加少量植物油拌和即成。

出版者的话

随着农村经济改革的深入，广大农民为发展生产迫切需要适用的先进技术。为此，我社特组织出版《致富实用新技术丛书》以适应这一新形势。这套丛书的内容着重反映种植、养殖、加工等方面的新技术。它的突出特点，在于“新”和“实用”，有利于“致富”。因此，尽力实现内容充实，切实可行，图文并茂，精炼易懂，以期能为科技兴农、科技致富和繁荣农村经济作出贡献！

致富实用新技术丛书

牛蛙养殖技术
埃及塘虱鱼养殖技术
蔬菜西瓜地膜覆盖栽培
水果贮藏保鲜
竹荪栽培技术
花卉花期的调控技术
草栽食用菌

ISBN 7 - 5237 - 0818 - 0 / S · 138

定价：1.65元