

竹荪人工栽培技术

何伯钦 贺学洋 编著



46
28

中国商业出版社

竹荪人工栽培技术

何伯钦 贺学洋 编著

中国商业出版社

竹荪人工栽培技术

何伯钦 贺学洋 编著

*

中国商业出版社出版发行

(北京复兴门内大街45号)

新华书店总店科技发行所经销

人民交通出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开 2.75印张 62千字
1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数：1—3000册 定价：1.95元

ISBN7-5044-0862-X/S·7

前 言

竹荪是我国珍贵而稀有的一种食用菌。它色彩绚丽，营养丰富。用它烹制的菜肴，食味佳美，多用于高级筵席。

我国人民对竹荪的认识、利用很早。唐朝段成式所著《酉阳杂俎》就有完整的记载：“梁简文帝延香园，大同十年(公元544年)，竹林吐一芝，长八寸，头盖似鸡头实，黑色，其柄似藕柄，内通于空，皮质皆洁白，根下微红。鸡头实际似竹节，脱之又待脱也。自节处别生一重如结网，四面周可五六寸，圆绕周匝以罩柄上，相远不相著也”。而最早提到以竹荪入饌的是《素食说略》：“竹松，或作竹荪，出四川。滚水淬过，酌加盐、料酒，以高汤煨之。清脆腴美得未曾有”。用竹荪烹饪菜肴，宜荤宜素，可烧、炒、焖、扒、酿、烩、涮。在我国各大菜系中，几乎都有以竹荪为原料制作的名肴。竹荪干，是我国传统的出口商品之一，在国际市场上享有很高声誉。

竹荪除可制作名贵佳肴外，还具有珍贵的药用价值，有抗癌防癌、降血压、防腐等功能。

我国野生竹荪资源丰富，但产量极低，远不能满足国内和出口的需要。近几年来，我国人工栽培竹荪获得成功，并已由科研单位小面积栽培转向菇农具有一定规模的大面积栽培，产量不断提高，经济效益显著。因此，竹荪的人工栽培事业具有强大的生命力，是当前农村脱贫致富的门路之一。

为了普及竹荪人工栽培技术，笔者总结了全国各地的科

研成果和生产经验，并根据自己从事竹荪科研与栽培过程中所获得的大量科技资料，编成此书，希望能对竹荪科研和栽培起一定推动作用。

本书首先扼要地介绍了竹荪的形态特征、生物学特性、品种及栽培最适宜的环境条件，然后较详细地介绍了竹荪制种、段木栽培、室内外栽培等各个工序的原理和详细措施。在文字上尽量做到深入浅出，通俗易懂。可供各地菇农、食用菌科技人员、农业院校师生阅读参考。

由于编者水平有限，书中错漏及不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

1990年11月

目 录

一 概 述.....	(1)
二 竹荪的生物学特性.....	(4)
(一) 形态结构.....	(4)
1. 孢子.....	(4)
2. 菌丝.....	(4)
3. 子实体.....	(4)
(二) 生活史.....	(9)
(三) 生长发育条件.....	(10)
1. 生物因子.....	(10)
2. 非生物因子.....	(11)
三 竹荪的品种及育种.....	(15)
(一) 竹荪属的主要品种.....	(15)
1. 长裙竹荪.....	(15)
2. 短裙竹荪.....	(16)
3. 红托竹荪.....	(16)
4. 棘托竹荪.....	(17)
(二) 人工育种的方法.....	(17)
1. 诱变育种.....	(18)
2. 杂交育种.....	(18)
3. 自然选育.....	(19)
(三) 菌种分离.....	(19)
1. 分离用培养基.....	(19)

2. 孢子分离.....	(19)
3. 组织分离.....	(20)
(四) 菌种选育.....	(21)
1. 菌丝生长速度考查.....	(21)
2. 抗杂菌能力考查.....	(22)
3. 出菇期及产量的考查.....	(22)
4. 菌种保存.....	(23)
四 竹荪的制种	(24)
(一) 制种原料.....	(24)
1. 一级竹荪母种培养基常用原料.....	(24)
2. 二级竹荪种及栽培种培养基常用原料.....	(25)
(二) 制种设备.....	(26)
1. 培养基配制用品.....	(26)
2. 灭菌设备.....	(27)
3. 接种设备.....	(28)
4. 培养设备.....	(30)
5. 实验室设备.....	(31)
(三) 常用药品.....	(32)
1. 消毒剂.....	(32)
2. 杀虫剂.....	(34)
(四) 母种制作.....	(36)
1. 母种培养基配方.....	(36)
2. 培养基的分装.....	(36)
3. 灭菌.....	(37)
4. 母种的接种及培养.....	(37)
(五) 原种制作技术.....	(39)
1. 木屑原种的制作.....	(39)

2. 枝条、竹杆制原种.....	(43)
3. 小米粒、麦粒、玉米粒制原种.....	(43)
(六) 栽培种的制作.....	(43)
1. 培养基的配制.....	(43)
2. 装袋.....	(44)
3. 灭菌.....	(45)
4. 接种.....	(45)
5. 培育.....	(46)
五 竹荪栽培	(47)
(一) 栽培季节和原材料的准备.....	(47)
1. 栽培季节.....	(47)
2. 原辅料处理.....	(47)
3. 腐殖土.....	(49)
4. 覆盖物.....	(49)
(二) 段木栽培播种法.....	(49)
1. 场地选择.....	(49)
2. 原料.....	(50)
3. 段木的砍伐.....	(50)
4. 接种.....	(50)
5. 埋木.....	(51)
6. 管理.....	(51)
7. 出菇.....	(52)
(三) 室内栽培播种法.....	(52)
1. 菇房.....	(52)
2. 床架.....	(52)
3. 容器.....	(52)
4. 栽培.....	(53)

5. 管理.....	(53)
(四) 室外栽培播种法.....	(53)
1. 竹兜栽培竹荪.....	(53)
2. 竹林地挖坑填料栽培竹荪.....	(55)
3. 林地挖畦栽培竹荪.....	(55)
4. 空旷地阳畦栽培竹荪.....	(55)
5. 孢子液喷撒法.....	(56)
(五) 高温棘托竹荪栽培.....	(56)
1. 栽培季节.....	(57)
2. 原材料.....	(57)
3. 覆土.....	(57)
4. 需氧量.....	(57)
六 竹荪的病虫害防治.....	(57)
(一) 杂菌防治.....	(58)
(二) 害虫及鼠兽防治.....	(58)
七 竹荪的采收和加工.....	(61)
(一) 适时采收.....	(61)
(二) 迅速干制.....	(61)
(三) 分级包装.....	(63)
附录:	(64)
(一) 竹荪菜谱简介.....	(64)
(二) 主要参考文献资料.....	(79)

一、概 述

竹荪又名竹笙、竹参、竹菌、竹姑娘、网纱菌、仙人笼、面纱菌、臭角菌等，是一种极为名贵的食用菌，历来有“真菌之花”、“京果之王”的美称。过去作为帝王贡品，供宫廷御膳，现在用作高级宴席上的名贵佳肴。

竹荪的营养丰富，食味鲜美，质地脆嫩，香气浓郁。据南京农业大学分析，它含有21种氨基酸（表1），其中有8种为人体所必需，占氨基酸总量的1/3。赖氨酸含量较高，占氨基酸总量的2~3%，谷氨酸含量特高，占氨基酸总量的17.0%以上，为蔬菜和水果所不及。竹荪所含的氨基酸95%以上以菌体蛋白的形态存在，不易丧失。

竹荪蛋白质含量较高，干品中含有13~17%，是优质的植物蛋白和营养源。竹荪菌体还富含B族维生素（ V_{B8} 、 V_{B1} 、 V_{B2} ）及维生素K、D、A、E等。 V_{B2} 含量每克干品竹荪达5.36微克，这是我国人民体内普遍缺乏的一种重要的维生素。竹荪还含有各种矿物质（计量单位是毫克/1000克），主要有磷110.5、钙37.7、铁196.4、镁9.4、铜7.1。

竹荪也是一种珍贵的药用菌，它所含的多糖为异多糖，其多糖组分为半乳糖、葡萄糖、甘露糖和木糖，后三种单糖与香菇多糖组分一样，具有增强肌体对肿瘤细胞固有的抵抗能力，有抗癌防癌作用。竹荪属于生理碱性食品，能调整中老年人的血酸及脂肪酸，长期服用有降低高血压的作用。据云南、贵州一些野生竹荪较多的林区群众反映，食用竹荪对

表1 长裙竹荪含氨基酸的种类及数量 (克/100克干品)

名 称	菌 体	菌 盖	菌 托
天门冬氨酸	1.40	1.84	1.49
苏 氨 酸	0.740	1.10	0.872
丝 氨 酸	0.676	0.966	0.75
谷 氨 酸	2.07	2.44	2.43
脯 氨 酸	0.669	0.969	0.554
甘 氨 酸	0.651	0.851	0.738
丙 氨 酸	1.01	1.13	0.923
光 氨 酸	0.194	0.24	0.262
缬 氨 酸	1.05	1.14	0.826
蛋 氨 酸	0.284	0.28	0.121
异亮氨酸	1.42	1.87	2.09
亮 氨 酸	1.58	2.02	1.94
酪 氨 酸	0.492	0.595	0.414
苯 丙 氨 酸	1.17	1.47	1.24
赖 氨 酸	0.440	0.813	0.499
组 氨 酸	0.318	0.449	0.243
精 氨 酸	0.666	1.02	0.546
色 氨 酸	0.001	—	0.004
鸟 氨 酸	0.004	—	0.016
γ-氨基丁酸	0.004		0.003 (游离)
天冬酰胺酸	0.006 (游离)		0.034 (游离)

细菌性肠炎及白血病有一定疗效。竹荪对食品防腐有奇效,

煮熟的菜肴中，只要加进竹荪，便可保存较长时间而不致腐败变质。因此，竹荪又是一种可供药用的理想的健康食品。

竹荪分布于中国、日本、菲律宾、印度、锡金、印度尼西亚、斯里兰卡、英国、法国等国，在南美洲、北美洲、非洲亦有生长。在我国竹荪多分布在四川、云南、贵州、广东、广西、江西、浙江、江苏、陕西、台湾等省、自治区。

我国的竹荪资源虽然十分丰富，但竹荪的自然发生量较少。过去主要靠野生竹荪供应国内外市场，每年只有几百千克出口，远不能满足国内和出口的需要。鉴于此，国内外食用菌科学工作者将竹荪的人工栽培列为重点研究课题之一。到目前为止，国外尚无研究成功的报道。国内最早报道的是1968年云南昭通李柱森同志对竹荪的调查和引种栽培试验，与此同时，中国科学院昆明植物研究所也作了驯化研究，并取得了室外人工栽培的成功；1982年广东省微生物研究所又在室内人工栽培短裙竹荪成功。目前，研究的单位越来越多，栽培技术有了较大发展，但栽培规模小，还没有形成产业化生产，故人工栽培竹荪的商品量还很少。

从大量栽培事实证明，竹荪不是菌根荪，而是腐生菌，它利用营养的能力相当广泛，可以利用阔叶树段木、竹片、木块、树枝、竹叶做基物。据广东省微生物研究所1982年秋进行的100平方米竹荪栽培生产试验，平均每平方米产鲜竹荪3.93千克，折合干竹荪0.14千克，按鲜竹荪计算生物效率达66.4%。从全国来看，小面积栽培产量每平方米可达200克（干品），大面积平均产量每平方米可达50克（干品）。竹荪的市场价格一直很高，在香港市场上每千克一级竹荪干品售价约合人民币2000元，国内市场也在1000元以上，二三级干品价格在600~1000元之间。属成本低，经济效益高，

可以大力发展的珍贵食用菌。

二、竹荪的生物学特性

(一) 形态结构

1. 孢子:

是竹荪的基本繁殖单位。短柱状，比一般的大型真菌小， $3 \sim 4.5 \times 1.7 \sim 2.8$ 微米，无色透明。

2. 菌丝:

是组成竹荪营养体。菌丝体的丝状体。初期绒状，白色，逐渐发育成线状，最后膨大成索状。气生菌丝长而浓密。从孢子萌发出的单核菌丝是第一菌丝，纤细；质配以后的双核菌丝是第二次菌丝，粗壮；进一步发育成组织化了的线状和索状菌丝，这是第三次菌丝。竹荪菌丝初期白色，经过较长时间培养以后，便具有不同程度的粉红色、淡紫色或黄褐色，这些色素在受到变温、光照机械刺激及干燥脱水以后更为明显，因此，产生或不产生色素，就成为鉴别是否是竹荪菌种的重要依据。

3. 子实体:

是竹荪的繁殖器官。竹荪菌丝在营养生长完成后，便进到生理成熟，在温度和湿度适宜的外界条件下，伸长到地表的高度组织化的根状菌索的尖端逐渐膨大形成白色小球，即竹荪子实体原基，叫做竹荪球，原基底部有一条或数条菌索，小球和菌索同步膨大，成熟的竹荪球似鸡蛋或鸭蛋大小。子实体在这个圆形或近圆形的球体中孕育，气温低时要

60天左右，气温高时只要40天左右，才能形成子实体。竹荪球首先在地下1~2厘米的腐殖土层或枯枝落叶层中形成，长到1~2厘米时露出地面，这时的竹荪球由于没有受到光线照射，呈白色，说明竹荪球形成的初期不一定需要光照。竹荪球露出地面部分由于在近两个月的生长期中受到光照，逐渐产生色素，其表面的色素由于种或品种以及接受光照程度的不同、颜色也各不一样，有粉红色、红色、灰色、褐色和污白色等。有的由于干燥引起表皮细胞死亡，而内部细胞继续膨胀，致使死亡了的表皮龟裂而成斑块。竹荪球的中心部分为白色的菌柄。菌柄被暗绿色的子实层所包围。子实层着生于菌盖上面。菌裙在菌柄及子实层之间，以上物体又被一层结实的内菌膜紧紧包围着，如象一个小小的折叠盒。竹荪球的表层为外菌膜，内、外菌膜之间是一层胶质的透明体（如图1）。竹荪球达到生理成熟以后，球中的菌柄逐渐向上伸长，球体的上端形成一个颇为结实的突起，其余部分比较松软，表面出现皱折，整个竹荪球由球形变成为卵形，这是竹荪子实体很快将形成的象征。这时如果空气湿度达到85%以上，土壤湿度在75%左右时，竹荪球吸取了足够水分，子实体就要破球而出了。从子实体开始破球而出到子实体的最后形成，大约需要10~15个小时。竹荪球破裂在顶端，是由菌柄向上膨胀而顶破的。破球从傍晚开始，经过一个晚上膨胀，到天明基本上顶破了结实的内菌膜，外菌膜顶端不太结实，也就比较容易顶破。菌盖顶端首先露出的是孔口，接着是菌盖。菌柄伸长和撒裙完毕只需要2~3小时。菌柄从露出到伸展完毕需1.5~2.5小时，菌裙从露出到撒完需要0.5~1小时，菌裙舒展完毕标志着子实体完全形成（如图2）。

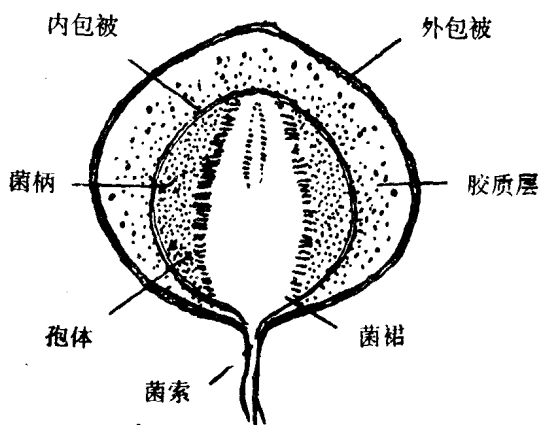


图1 竹荪球纵剖面示意图

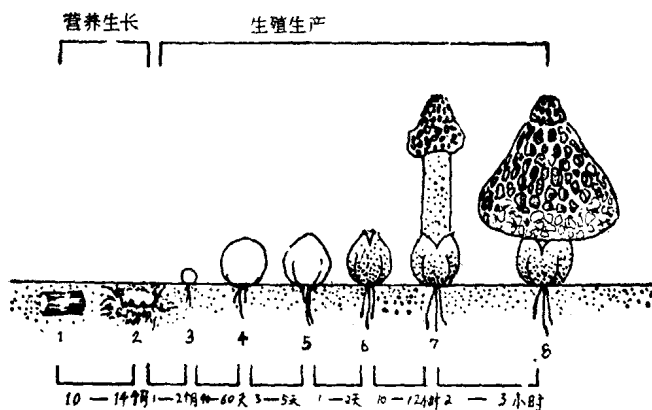


图2 竹荪的生长发育过程示意图

1. 接种和埋木。 2. 形成纯实性菌索。 3. 菌索尖端膨大并形成子实体原基。
4. 竹荪球发育成熟。 5. 顶端突起。 6. 破口通常在傍晚。
7. 菌柄形成并开始露裙。 8. 子实体发育形成。

子实体完全形成，一般是早上8~10时，母子实体由五

个部分组成（如图3）。

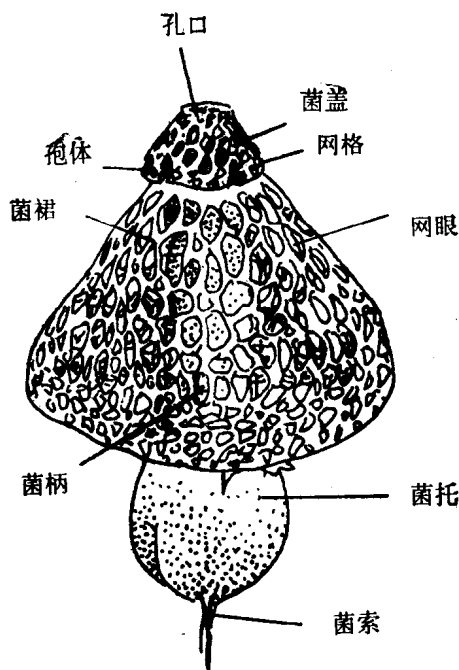


图3 竹荪子实体形态图

(1) 菌盖：短裙竹荪菌盖白色，长裙竹荪菌盖略带黄土色，表面有不规则的多角形网格，上有圆形或椭圆形小孔，2~4毫米高，子实层（孢体）附着在菌盖表面，暗绿色，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状物质。孢子也在这时从子实层中大量形成。竹荪的孢体常常散发出浓烈的气味以招引昆虫。短裙竹荪的较香，长裙竹荪的较臭。黄蜂、苍蝇等昆虫闻到气味后，便出来舔食液化了的孢体，从而使足上、口器上及腹中携带成

千上万的孢子，再由它们传播到其他地方。孢子被雨水冲到适合竹荪生长的基物（腐殖土上、死木和秸秆堆）中，再遇到适合生长的温湿度条件便萌发出单核菌丝，可亲和的单核菌丝相遇并经过质配和核配后，继续发育便产生新的一代子实体，这就是野生竹荪的天然传孢过程。国外曾报导，鬼笔目的孢子，只有经过昆虫吸入肠道再排出体外后才能萌发。一朵竹荪子实体可以产生数以亿计的孢子，但是，能够传播并在新环境中生长发育的机率却是很小的。

（2）菌柄：柱状，海绵体，嫩脆，白色，中空，长7~34厘米左右，厚0.2~0.7厘米左右，起支持菌盖和菌裙的作用，是主要的可食部份。

（3）菌裙：成熟后从菌盖下面撤下，状如裙，因此叫菌裙。高4~20厘米，网状，白色，网眼圆形，椭圆形或多角形，直径0.2~1厘米。菌裙在分类上很有意义：在属内依据裙的长短，区别长裙竹荪和短裙竹荪；在属间依裙的有无，区别竹荪属和鬼笔属（*Phallus*）。菌裙在商品学方面很有意义，有裙的贵、无裙的贱。其原因也就是竹荪和白鬼笔（*Phallus impudicus* L.ex.Pers）除了有无菌裙外，其余部分形态完全相同或相近，有人用白鬼笔冒充竹荪，以假乱真。

（4）菌托：当菌柄、菌盖和菌裙从竹荪球中长出以后，留下外菌膜、胶体、内菌膜和托盘，这几部分统称菌托，对菌柄起支持作用。菌托营养丰富，含21种氨基酸，味道鲜美，既可入馔、又可入药。

（5）菌索：就是组织化了的菌丝，着生于菌托底部，长在土壤里，与菌托同色，一个竹荪菌托底部有一条或数条菌索，接近菌托部分较粗，呈索状；离菌托较远则较细，往往分化