

竹 荪 栽 培

陈可义 王亦仁 徐国山编著



农业出版社

家种植业丛书

农家种植业丛书

竹 荪 栽 培

陈可义 王亦仁 徐国山 编著

农 业 出 版 社

农家种植业丛书

竹 荪 栽 培

陈可义 王亦仁 徐国山 编著

• • •

责任编辑 周普国

农业出版社出版(北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 mm 32 开本 2.125 印张 40 千字

1990 年 5 月第 1 版 1990 年 5 月北京第 1 次印刷

印数 1—2,880 册 定价 1.00 元

ISBN 7-109-01348-0/S·960

前 言

竹荪是世界上稀有的珍贵食用菌，过去一直靠采集野生供应出口及国内高级宾宴。为了开发这一珍品，浙江省云和县食用菌学会成立了竹荪课题组，在省、地、县科委及有关单位领导的支持下，从1982年开始进行云和野生长裙竹荪的调查考定，菌种驯化和人工栽培研究，通过4年来的努力，终于获得了中试成功。1985年10月由省科委邀请了国内食用菌专家共35人进行了技术鉴定。会议一致认为“长裙竹荪的人工室外栽培的中试是成功的，使用的栽培技术是可行的。该项技术在国内长裙竹荪研究中处于领先地位。会议一致通过本课题的鉴定。建议将该项技术应用于生产性栽培。”我们为了使这项技术能尽快推广应用，形成商品化生产，使生产者掌握这一技术，特编著了这本小册子，供广大食用菌生产者和爱好者参考。

由于我们对竹荪研究时间不长，经验不足，有关技术有待进一步研究、探索、提高和完善；同时，又因时间仓促，水平有限，难免有错误和不足之处，敬请食用菌专家及行家批评指正。

本课题在研究过程中，得到鲍俊雄、孙玉华、孙莉、刘思和、梅小平、吴彩碧、王乐华、叶少春、李乃武、刘一林等同志的协助，在此表示感谢。

一九八七年三月

目 录

概况	1
一、基础知识	5
(一) 竹荪的分类地位与形态	5
(二) 生活史	10
(三) 生活条件	11
二、菌种制作	13
(一) 制种设备、器材及药品	13
(二) 母种制作	14
(三) 原种制作	18
(四) 栽培种制作	20
三、竹荪人工室外栽培	23
(一) 室外栽培技术要点	23
(二) 室外栽培方法	24
(三) 自然竹林栽培	27
(四) 防空洞栽培	29
(五) 管理技术	30
四、室内栽培	33
(一) 菇房与菇架设计	33
(二) 备料	36
(三) 播种	37
(四) 室内栽培管理	39
五、病虫害防治	43

六、采收与加工	46
附录	50
一、蒸气压力与蒸气温度的关系	50
二、灭菌锅内排气程度与温度的关系	50
三、培养基灭菌所需压力与时间	51
四、灭菌后培养基pH值的变化	51
五、常用消毒剂配制和使用方法	51
六、主要农药配制及使用方法	53
七、竹荪烹调技术15例	53
(一) 双菇竹荪	53
(二) 清汤竹荪	54
(三) 口蘑竹荪汤	54
(四) 白汁竹荪卷	55
(五) 竹荪芙蓉汤	55
(六) 竹荪虾仁	56
(七) 竹荪藏室	56
(八) 竹荪刺参	57
(九) 罗汉竹荪	57
(十) 竹荪银耳	57
(十一) 竹荪蹄筋	58
(十二) 竹荪凤爪	58
(十三) 莲蓬竹荪	59
(十四) 竹荪明珠	60
(十五) 翡翠竹荪	60
参考资料	61

概 况

竹荪是世界上稀少的珍贵食用菌。它色泽洁白，形态奇美，婀娜多姿，惹人怜爱；它营养丰富，香气浓郁，食味佳美，脆嫩爽口，风味独特，并具有较高的药用价值。因此被人们誉为“菌中皇后”而名传世界。

我国人民早在1400多年前对竹荪就有了认识和利用，唐代段成式所著的《酉阳杂俎》第十九卷中写道：“又梁简文延香园大同十年竹林吐一芝，长八寸头盖似鸡头实黑色其柄似藕柄内通干空，皮质皆纯白根下微红鸡头实处似竹节，脱之又得脱也，自节处别生一重如结网罗四面同可五六寸圆绕周匝以罩柄上相远不相着也，其似结网众目轻巧可爱其柄又得脱也，验仙书与威喜芝相类。”到了清朝，已成为宫庭御膳，解放后亦作为高级名菜招待国宾。我国对竹荪的认识和利用，有文献记载的比国外要早1000多年。

竹荪主要生长于热带和亚热带的竹林里，“荪”是一种芳草，故以“竹林中之香草而命名为“竹荪”。瑞士真菌学家高又曼称它为“真菌之花”，其他还有“僧笠蕈”（日本）、“面罩菌”（巴西）、“竹荪姑娘”（云南）以及“菌中皇后”、“山珍之花”等桂冠。

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、北美洲等亦有自然分布。

稀珍的竹荪常作为贡品而用于御宴，我国古代皇宫的名菜——竹荪芙蓉汤就是以竹荪为主料制作的。美国前国务卿基辛格访华十分赞赏“竹荪芙蓉汤”，竟把此事写入回忆录中。我国宴请日本前首相田中角荣和美国前总统尼克松时，竹荪以别具一格的风味博得嘉宾赞誉，更使该菌驰名于中外。

因为竹荪营养丰富、味美可口，经过名厨之手，竹荪能作出很多美馐，以其色、香、味、形而引人入胜，既是少见的主料，也是称职的配角。竹荪芙蓉汤是古今国宴上的一大名菜，竹荪气锅鸡在云南被视为一大补品，火炮竹荪给人以热烈欢快的感觉，川菜的推纱望月、粤菜的竹荪扒凤燕、桂林的玻璃鸡片竹荪、滇菜的竹荪气锅等各种烹饪方法不同，烧、酿、扒、烩、烹、焖等全部适之。在香港还有灼锅竹荪飞凤片的吃法。此外，还有口蘑竹荪汤、白汁竹荪卷、竹荪鸽蛋、龙井竹荪汤、酿扒竹荪筒、竹荪烩鸡片、竹荪川蟹钳、竹荪肝膏汤等等不胜枚举。竹荪还有特异之处，用竹荪做的菜，吃不完适当放几天不会馊坏。也有人常在吃剩的汤菜里放一朵竹荪，三四天不坏，可作为保鲜剂使用。

竹荪还有较高的药用价值，能减少腹壁脂肪的贮积，降低血压和胆固醇的功能，民间有作为止咳补气等药用。

浙江省云和县人工栽培的长裙竹荪的营养成分，据浙江省农科院中心化验室分析如下表。

长裙竹荪营养成分分析表 (干品)

名称	蛋白质 (%)	脂 肪 (%)	可 溶 糖 (%)	粗 纤 维 (%)	灰 分 (%)	总 糖 (%)
含量	19.77	1.22	9.46	8.97	9.32	27.17
名称	磷 (%)	维生素C (毫克/100克)	钾 (%)	铜 (ppm)	铁 (ppm)	
含量	0.67	无	3.30	317	394	

云和长裙竹荪氨基酸分析表
(1986年)

序号	名 称	保留时间 (分)	含 量 (%)
1	门 冬 氨 酸	17.04	1.22
2	苏 氨 酸	21.83	0.76
3	丝 氨 酸	23.12	0.73
4	谷 氨 酸	27.50	3.20
5	脯 氨 酸		
6	甘 氨 酸	36.79	0.69
7	丙 氨 酸	38.75	1.08
8	胱 氨 酸		
9	缬 氨 酸	44.33	2.05
10	蛋 氨 酸	47.91	0.15
11	异 亮 氨 酸	51.37	0.58
12	亮 氨 酸	52.41	0.82
13	酪 氨 酸	56.00	0.24
14	苯 丙 氨 酸	57.37	0.38
15	组 氨 酸	63.16	2.77
16	色 氨 酸		
17	赖 氨 酸	70.79	0.47
18	氨 酸		
19	精 氨 酸	85.41	0.67
	总 量		15.78

注：样品为云和长裙竹荪食用部分（菌柄与菌裙）

竹荪具有以上的食用和药用价值，所以它的经济价值也就高了。过去一直靠采集野生供应出口，由于资源稀少，采集困难，产品一直不能满足市场需要，随着人民生活水平的提高，国内外的需求量势必增加。因此，竹荪的人工栽培研究，引起了国内外食用菌专家的重视。我国在50年代开始研究竹荪的人工栽培，80年代云南省植物研究所（红托竹荪）、广东省微生物研究所和贵州省科学院生物研究所（短裙竹荪）相继栽培成功，浙江省云和县食用菌学会竹荪课题组于1982年开始进行长裙竹荪人工栽培的研究，通过几年来的努力，在1984年获得成功。1985年10月22—23日由浙江省科委主持邀请了国内食用菌专家进行了技术鉴定，国内长裙竹荪的人工栽培，特别是室外人工栽培的研究，得到与会专家们的好评。

根据云和县几年来以竹类为主要栽培原料的室外栽培结果，平均每平方市尺面积用竹片1公斤，可产竹荪干品25克。其经济效益可超过其他食用菌的效益，发展这一食用菌新产品具有一定的经济价值。为了使竹荪人工栽培尽快形成商品化生产，以满足国内外市场的需要，现将有关技术资料予以总结、汇编成册，供广大食用菌工作者和生产者参考。

一、基础知识

(一) 竹荪的分类地位与形态

竹荪: *Dictyophora indusiata* (Vent. ex Pers.)
Fischer

主要别名: 竹参、竹笙、面纱菌、网纱菌、竹姑娘、仙人笠、臭角菌、僧笠草、虚无僧草等。

分类地位: 真菌门, 担子菌纲, 鬼笔目, 鬼笔科, 竹荪属。

形态特征

长裙竹荪 [*Dictyophora indusiata* (Vent. ex Pers.) Fisch]: 子实体高12—26厘米, 菌托白色或淡紫红色, 直径4.5—5.5厘米。菌盖钟形如毡帽, 有白色多角形网格, 具微臭而暗绿色的孢子液, 顶端平, 有穿孔。菌幕白色, 从菌盖下垂达10厘米以上, 网眼近圆形。柄白色, 中空, 向上渐细, 壁海绵状。孢子椭圆形, $3-4.5 \times 1.7-2.3$ 微米 (图1)。

竹荪子实体于夏秋季生长于竹林或其他林木地上, 群生或单生。主要产于广东、广西、四川、云南、浙江等地。

短裙竹荪 [*Dictyophora duplicata* (Bosc.) Fisch.], 子实体高10—18厘米。菌托粉红色, 直径3.5—4厘米。菌盖

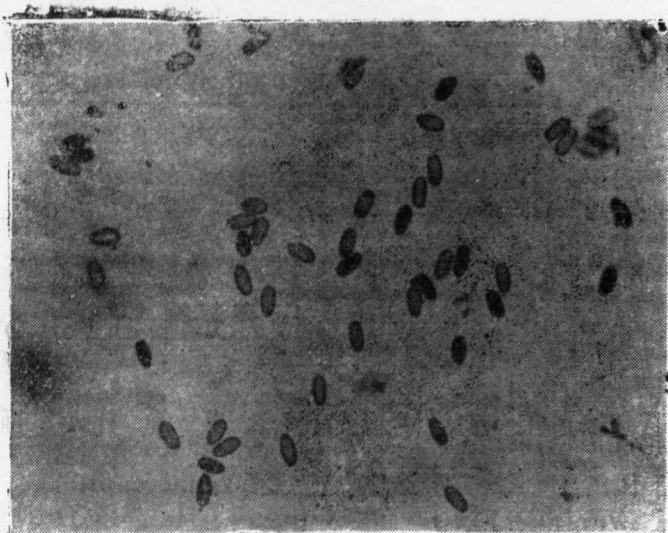


图1 云和竹荪孢子

钟形，高宽各为3.5—5厘米，具明显网格，内含有绿褐色臭而粘的孢子液，顶端平，有穿孔。菌幕白色，从菌盖下垂达3—5厘米，网眼圆形，直径1—4毫米，有时部分呈膜状。柄白色，中空，纺锤形至圆筒形，中部粗约2—4厘米，向上渐细，海绵状。孢子平滑，无色，椭圆形， $4-4.5 \times 2.2-2.8$ 微米。子实体于夏秋季在竹林或阔叶林地上单生或群生。食用与长裙竹荪同。主要产于河北、黑龙江、江苏、浙江、四川等地。

红托竹荪 [*Dictyophora rubrovahata* M. Zang]：子实体高12—33厘米，菌盖钟形或钝圆锥形，高5—6厘米，粗3.5—4.5厘米，顶端平，有穿孔，四周有明显网格，表面有暗青色和青褐色、微臭的孢体。菌幕钟形、白色、质脆，

从菌盖下垂达7厘米，边宽4—8厘米，具多角形，棱角圆形网眼，直径1—1.5厘米，菌柄圆柱形，长11—32厘米，粗3—5厘米，白色，海绵状，中空。菌托球形，红色，膜质。镜检孢子卵形或长卵形，光滑、透明，直径 $2-2.5 \times 3.7-4$ 微米。菌索伤后由白色转为紫蓝色。子实体多单生于基物偏酸性的竹园。该菌系臧穆先生定的一个新种。

云和长裙竹荪的形态特征：

竹荪生长发育分菌丝体、菌蕾（菌蛋）和子实体三个阶段的不同形态。

1. 菌丝体 菌丝体分为菌丝和菌索。菌丝白色，见光或老化时变成粉红色或紫蓝色，呈绒毛状，许多菌丝交错在一起成为菌丝体，这是竹荪的营养体。菌索白色，见光后变成紫色或紫蓝色，呈索状。

菌丝镜检为无色管状，有分枝，具横隔，并具有很发达的锁状联合，菌丝粗1.8—2.4微米（图2）。

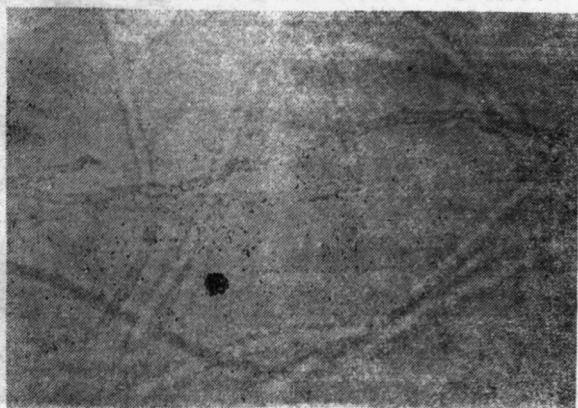


图2 菌丝

2. 菌蕾 菌蕾俗称菌蛋，是子实体的前身。由近地面或地面的一支或数支菌索顶端扭结膨大而形成小菌蕾。随着营养和水分的积累而渐渐长大，初形成时小如菜籽，圆形、白色、见光后变成咖啡色，成熟后变成竖立的鸡蛋状，俗称“竹鸡蛋”。菌蛋的大小和色泽的深浅与生长的营养和环境条件有关。菌蛋直径4—11厘米，高5—12厘米，蛋壁由内外膜和半透明胶体组成，外膜如皮肤，柔韧而富有弹性，起保护作用，内膜白色，如鸡蛋壳内的一层薄膜，中间半透明的胶体较厚，是供给子实体生长所需要的营养，体壁厚0.3—0.5厘米，菌蛋中央“孕育”着竹荪的子实体（图3）。

菌蕾成熟后顶端逐渐隆起而开裂。温湿度适合时立即露出菌柄的顶端，瞬间，随着冒出菌盖（菌帽），随后长出菌柄，当菌柄长至一半左右时，

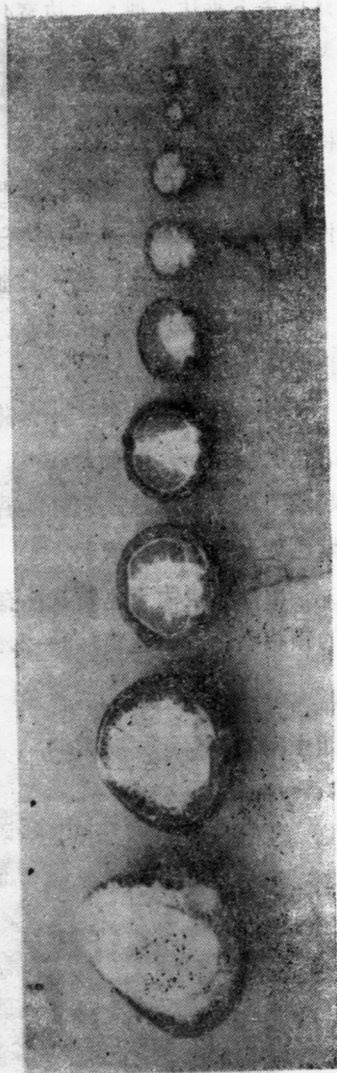


图3 菌蛋解剖

菌裙（菌幕）同时从菌帽与菌柄之间下垂至菌托。全株成熟后，从孢子胶液中散发出一种酒味香气，孢子胶液同时开始自溶。

3.子实体 子实体又叫担子果，由菌盖、菌裙、菌柄、菌托四部分组成（图4）。全株高12—40厘米。菌盖钟形如毡帽，直径3.5—8厘米，高4—9厘米，有白色多角形网格，大小不一，网格深0.3—0.5厘米，网格内储藏着胶质粘稠孢子液，呈黑褐色，成熟时胶质孢子液自溶，同时散发出一种酒香味。孢子混在粘稠的胶质中，孢子长椭圆形，透明光滑，长3.1—3.9微米，宽1.5—2.3微米。菌裙生在菌柄顶端，空气相对湿度在94%以上时，可

以从柄帽之间下垂至菌托，一般裙长8—23厘米，形如鱼网或纱罩，网格近圆形，大小不一，直径0.3—1厘米，色白脆嫩易破。菌柄上细下粗，白色，中空似管，壁厚0.1—0.5厘米，海绵状组织，柄粗2—7厘米，着生于菌托的底上，很容易与菌托分开。菌托原系

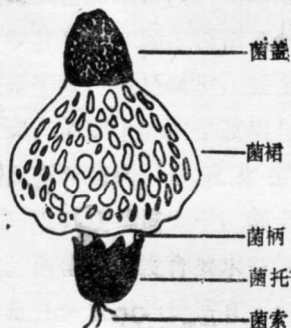


图4 子实体示意图

菌蕾的外壳，形似花托，泥土下不见光部分白色，见光后呈咖啡色，受伤后变紫蓝色斑块，托底与菌索及菌丝相联接。菌索是由单支或数支顶端膨大而形成菌蕾原基，菌索起着运送养料及水分的作用，因此，菌索的多少与菌蕾大小有密切关系。

(二) 生活史

当竹荪子实体成熟时，其孢子胶质开始自溶流入竹园土壤腐殖层；其次是因竹荪子实体孢子胶质自溶时散发出似米酒香气，引诱昆虫在菌盖上觅食，飞走时昆虫体上粘有孢子，当昆虫飞落在竹园等林地上孢子也就随之带至土壤腐殖层上；第三是孢子被雨水冲入土壤腐殖层上等多种形式的传播。遇到适应的环境条件，孢子萌发形成初生菌丝（单核菌丝），初生菌丝继续生长发育并相互结合形成次生菌丝（双核菌丝），次生菌丝继续生长发育形成菌索，当菌索生理成熟时于近地面顶端膨大形成菌蕾原基，原基长大形成菌蕾（菌蛋），菌蕾成熟后在温、湿度适应的条件下开伞形成子实体。

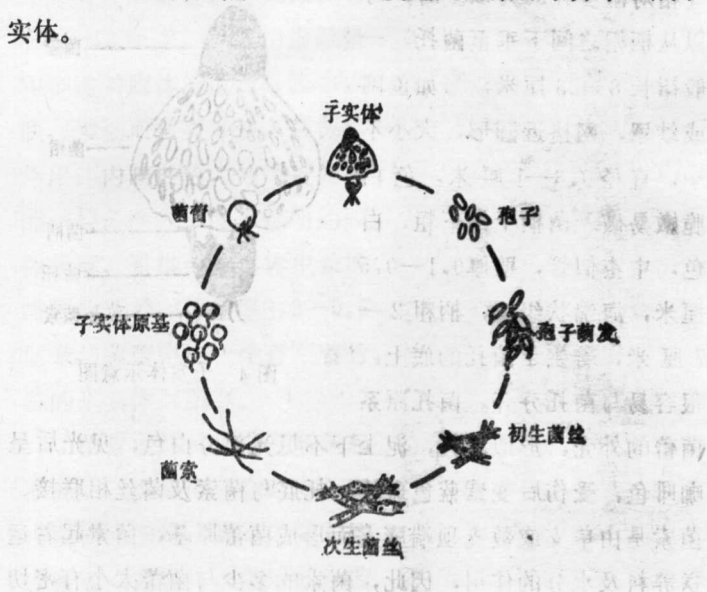


图5 生活史示意图

(三) 生活条件

1. 温度 云和长裙竹荪属中温型真菌，菌丝生长能耐低温而怕高温。菌丝生长温度范围6—32℃，以21—25℃为最适，26℃以上生长缓慢，超过32℃则停止生长，34℃以上如培养时间长了会死亡，低于18℃生长缓慢，6℃以下处于休眠状态。

竹荪菌蕾的形成与生长温度范围是10—30℃，以22—26℃为最适，高于30℃和低于10℃容易枯萎，低于17℃菌蕾生长缓慢。开伞以22—25℃为最适。

2. 湿度 菌丝生长要求低湿，培养料含水量要求60%左右。子实体生长要求高湿，特别是破蕾放裙阶段，要求空气相对湿度在94%以上。空气相对湿度高于90%，菌裙能全开张下垂，低于80%，菌裙很难开张下垂，或呈畸型，甚至难以破蕾，有的由于破蕾后遇到干燥，菌盖上的孢子胶质与蛋壳粘连，柄盖不能破皮而出，从而折断菌柄，造成次劣商品。如基质（包括培养料和泥土）水分过多或太干，都会使菌丝和菌蕾生长受阻或导致死亡。菌蕾生长发育要求空气相对湿度75—90%为宜，毛毛细雨是开伞放裙的最适宜天气。

3. 光照 菌丝在完全黑暗的环境里生长正常，色白健壮，光照对菌丝有抑制作用，见光后容易变色老化，菌蕾形成的前期亦不需光照，中后期需要散射光，强光直射菌蕾容易枯萎，很少能正常生长。如没有光线也能生长，但菌蛋皮白、细嫩，抵抗力弱。笔者有过这样的试验，在全黑暗的防空洞中成熟的菌蛋，菌蛋顶部皮层已微发霉，当把它移置洞口光照度在50勒克司的地方，24小时就正常开伞。