

竹荪栽培 与制种技术

姜守忠 林朝忠 吴 勇
杨秀嵩 姜 山

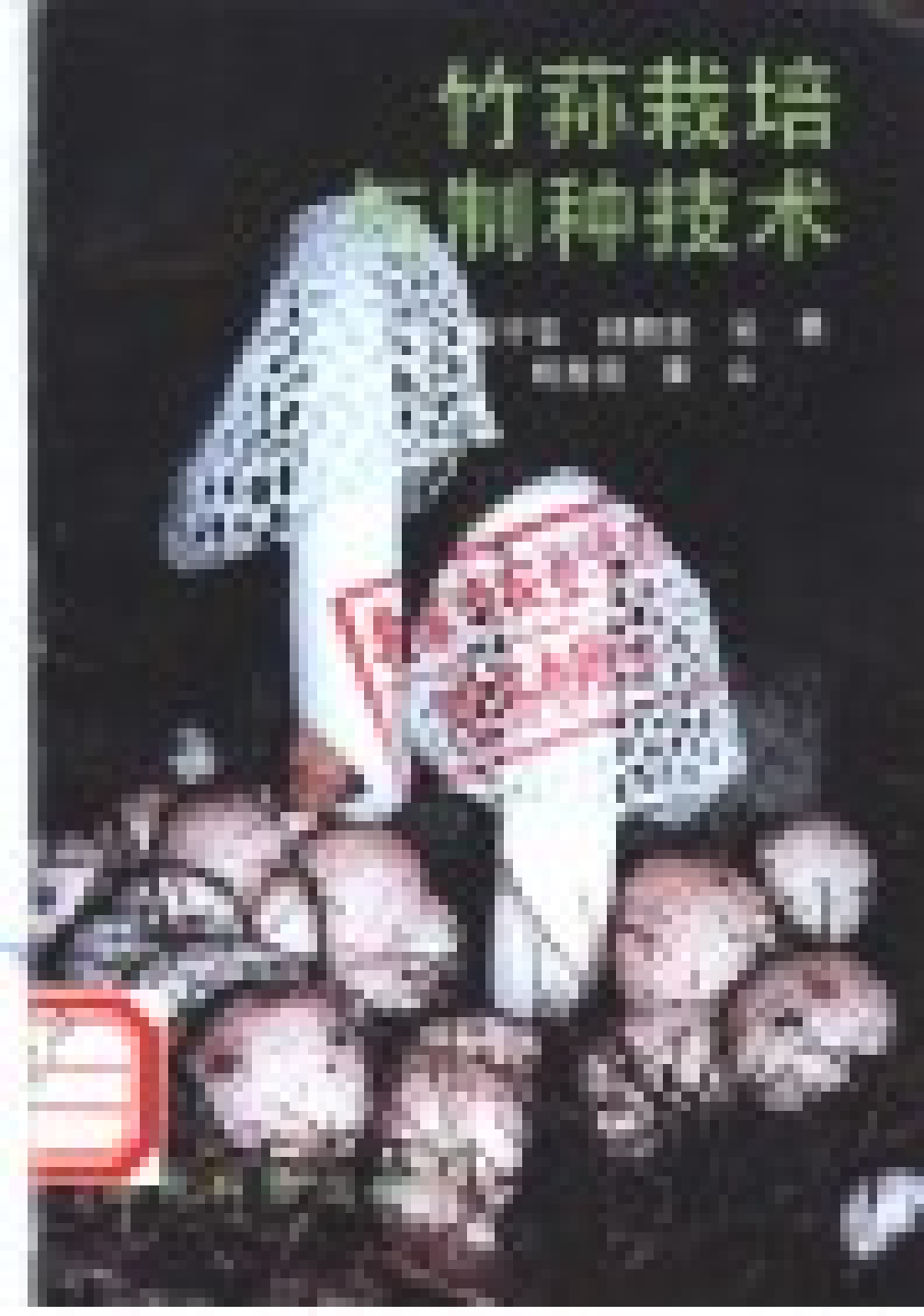


贵州科技出版社

竹荪栽培 与制种技术

王学军 王德胜 编 著

中国林业出版社



竹荪栽培与制种技术

姜守忠 林朝忠 吴 勇

杨秀嵩 姜 山

责任编辑 苏北建

封面设计 石俊生

竹荪栽培与制种技术

姜守忠 林朝忠 吴 勇

杨秀嵩 姜 山

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路 289 号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

787×1092毫米 32开本 2.5印张 52千字

1992年1月第1版 1992年1月第1次印刷

印数 1—11200

ISBN 7-80584-157-8

S·051 定价: 1.30元

前 言

竹荪作为食用菌，始于中国，现已影响欧、美。竹荪脆嫩爽口，食味佳美，香气浓郁，营养价值高，因而我国一直视竹荪为珍品。另外，常食竹荪，可强壮身体，抗衰老，有降血压、血脂及胆固醇的作用。竹荪价格昂贵，目前国内市场每公斤竹荪（干重）1000元左右。因此，大力发展竹荪生产，对出口创汇，满足人民生活需要，帮助农民脱贫致富，都有重要意义。

近几年来，我省西部地区的织金、大方、纳雍等县，人工栽培竹荪有了很大发展，他们在栽培与制种技术方面，都有了新的突破，特别是织金县的砂锅栽培竹荪更具特色，取得了明显的经济效益和社会效益。我们根据多年来对竹荪的研究和生产实践经验，编写了此书。

本书对竹荪的生物学特性、培养优良菌种、栽培技术、管理方法、采收加工等，均作了比较详细的介绍。可供广大食用菌栽培者、教学、科研等单位参考。

参加本书编写的有：贵州师范大学生物系姜守忠，织金县贫困地区经济开发领导小组办公室林朝忠，织金县开发扶贫服务中心吴勇、杨秀嵩，贵阳师范专科学校化学科姜山。

本书全部插图由贵阳第十九中学王小西绘制。

由于作者水平有限，书中错漏难免，希望广大读者批评指正。

编 者

1991年12月

目 录

一、概述.....	(1)
二、竹荪的生物学特性.....	(4)
(一) 竹荪的形态结构.....	(4)
(二) 竹荪的生活史.....	(6)
(三) 竹荪属的分类.....	(8)
(四) 竹荪的生活条件.....	(13)
三、竹荪的室外栽培.....	(16)
(一) 栽培场地的选择.....	(16)
(二) 栽培材料的准备.....	(16)
(三) 栽培方法.....	(18)
(四) 栽培季节.....	(22)
四、竹荪的室内栽培.....	(23)
(一) 栽培室的准备.....	(23)
(二) 砂锅栽培和厢式栽培.....	(23)
五、采收、加工、包装和贮藏.....	(31)
六、竹荪的菌种制作技术.....	(33)
(一) 设备和用具.....	(34)
(二) 培养基的配制法.....	(39)
(三) 竹荪纯菌种繁育法.....	(45)
(四) 竹荪菌种生产中的杂菌与防治.....	(51)
七、常见的害虫及防治.....	(59)
八、常用的杀虫剂与杀菌剂.....	(64)

一、概 述

竹荪是中国特产。虽然它在世界一些国家有零星分布，但只有中国将其作为传统的美味佳肴，自古即为南方官吏对皇帝的贡品，早已挤身于宫廷名菜之列。1972年，美国总统派遣特使来我国进行具有重要意义的联系时，受到了我国政府领导人的盛宴款待。在当时国宴上名菜美不胜收，而美国记者单挑竹荪作了报道，足见此汤鲜美称冠。于是，竹荪之名很快传遍欧美、日本、东南亚各地，一时间竟成为世所难觅的山珍。

竹荪作为菜肴，具有特别鲜美的味道，其质脆嫩、爽口不腻，适口性极佳。根据分析，竹荪菇体含有包括人体不能自身合成的8种必需氨基酸在内的19种氨基酸、多种维生素、多糖、淀粉、粗脂肪、多种无机盐等。其营养成分远优于其他食用菌，并具有强壮身体、延缓衰老、降低高血压和胆固醇等方面的作用。长期服用竹荪还可以减肥。就外观讲，竹荪破蕾出菇后，玉柱纱裙、洁白无瑕、体姿优美若仙，具有极高的观赏价值。从而使美味、高营养成分和形象美在竹荪菇体上得到了高度集中。因此，人们便将竹荪称之为“真菌皇后”、“真菌之花”。随着人们对竹荪的认识深入，其价格日益上涨；目前国内外市场上竹荪都是紧俏商品，每公斤干竹荪价格已达到1000元左右。

竹荪价格昂贵的另一个原因是产量很少。它主要在中国

南方一些温和多湿的竹林中自然发生。由于生态环境的日趋恶化，竹荪天然产量锐减，日益供不应求。80年代后，国内主要是南方的一些科研单位开始了人工栽培竹荪的研究，分别取得了成功。但由于技术环节不好把握，一直未能较大面积地推广到生产中去。贵州省织金县科委从1985年起组织科技人员进行人工栽培竹荪技术的课题攻关，并将竹荪栽培技术的推广先后列入了本县和毕节地区的星火计划项目，通过在全县2000多种植户的推广，已取得了显著的经济效益。据不完全统计，至1990年止，全县城乡种植户已生产出商品竹荪近1吨，实现总产值150多万元。根据对一些种植户的调查，种植竹荪的投入和产出比例一般在1~2:10之间。不少种植户还通过竹荪种植实现了脱贫致富。例如化起区回乡知识青年周致书在1989年和1990年中，在占地不到50平方米条件下，用砂锅栽培和床式栽培竹荪，收入6000多元，是全家6亩地粮食烤烟总收入的2倍多。可见发展竹荪种植的确是一条致富之路。同时，织金县竹荪生产的发展，也带动了毗邻县及全国各地的竹荪生产的发展。尤其是全国首创的砂锅栽培竹荪技术，已被有关专家和广大种植户赞誉为“竹荪栽培上的绝妙创举”。目前，织金县所在的毕节地区已成为全国最大的竹荪生产基地之一，正在形成当地一项重要的经济支柱产业。

可以预料，随着竹荪生产的发展，将促进国内外竹荪消费市场的繁荣，使千家万户的餐桌上都能出现竹荪制作的美味佳肴。

附表 红托竹荪的主要成分 (毫克/100克干重)

营养成分	含 量	氨 基 酸	游离氨基酸	水解氨基酸
水 分	16.63%	天冬氨酸	64.64	838.95
粗 脂 肪	0.45%	谷 氨 酸	197.61	1197.88
总 糖	25.23%	天冬酰胺	89.05	11.44
还 原 糖	24.60%	丝 氨 酸	146.65	552.82
淀 粉	10.31%	组 氨 酸	65.01	461.51
K	2.85%	甘 氨 酸	77.74	409.92
Ca	0.11%	苏 氨 酸	77.74	409.92
B	0.14%	精 氨 酸	98.19	264.14
Co	0.48ppm	酪 氨 酸	334.84	961.10
Mn	165.0ppm	丙 氨 酸	126.68	347.83
Zn	129.6ppm	α -氨基丁酸	8.11	18.89
Na	510.0ppm	色 氨 酸	17.30	21.00
Fe	330.0ppm	蛋 氨 酸	52.86	108.71
维生素C	331.79	缬 氨 酸	97.41	459.20
烟 酸	206.43	苯丙氨酸	88.76	364.23
烟 酰 胺	301.17	异亮氨酸	90.16	481.60
维生素B ₁	47.70	亮 氨 酸	121.16	581.00
维生素B ₂	9.42	鸟 氨 酸	18.59	75.92
		赖 氨 酸	28.18	150.13

贵州省理化测试分析研究中心, 1991年8月7日。

二、竹荪的生物学特性

要栽培好竹荪，必须了解和掌握它的特性和生长发育的规律，以及它和外界条件的关系，才能在生产中创造适宜的环境条件，以达到预期的效果。

(一) 竹荪的形态结构

竹荪的形态结构，可分为菌丝体与子实体两部分。

1. 菌丝体

竹荪的营养体是菌丝体。它是由担孢子萌发形成管状的多核丝状体，每根细丝叫菌丝，菌丝在培养基中蔓延伸展，分枝组成菌丝群，统称菌丝体。竹荪的菌丝都有横隔膜，将菌丝分隔成单核或双核的多细胞菌丝体。菌丝体能分解培养基中的有机物，并吸收营养进行生长与繁殖。

菌丝以顶端部分进行生长，但每个细胞都潜存着生长的能力，所以在接种时被切断了的菌丝体仍能继续生长。竹荪的菌丝体通常无色，若受光的刺激，菌丝就会分泌某种色素于菌丝体外，菌丝体就会呈现粉红色，紫红色，这也是鉴别竹荪与其它食用菌的标志。

2. 子实体

人们常说的竹荪，即子实体。子实体分菌托、菌柄、菌裙、菌盖四部分。（图1）

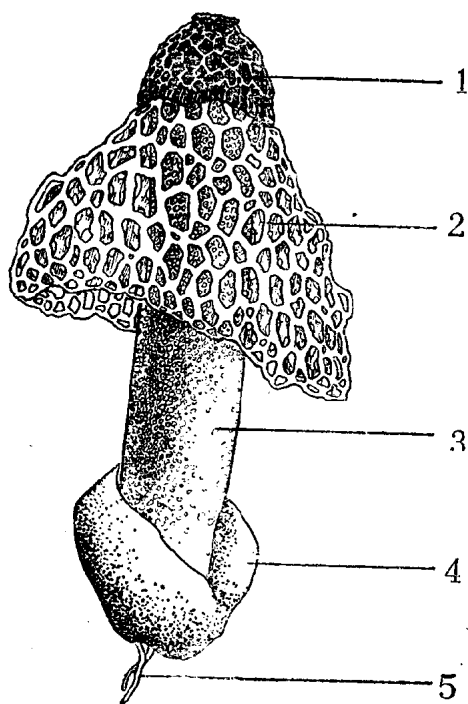


图1 竹荪的外部形态

1.菌盖 2.菌裙 3.菌柄 4.菌托 5.菌索

菌托：一个幼小的子实体，孕育于菌蕾中，当子实体成熟时，冲破菌蕾外的包被，整个子实体伸长外露，包被则遗留在菌柄基部，形成菌托；菌托有三层，外层（外包被）膜质，光滑，紫红色；中层（中包被）为半透明胶质；内层（内包被）膜质、乳白色。

菌柄：圆柱状，中空，基部钝尖，顶端有一穿孔，海绵质，白色，长5~30厘米，直径2~4厘米，它起着支持菌

盖和菌裙的作用，也是食用的主要部分。

菌裙即菌幕：当子实体成熟后，菌裙从菌柄顶端向下撒开，长6~20厘米；白色；网状；网眼圆形、椭圆形或多角形；菌裙不仅是食用的主要部分，而且也是分类学上的重要依据，菌裙的有无是竹荪属 (*Dictyophora*) 与鬼笔属 (*Phallus*) 的重要区别，菌裙的长短是长裙竹荪与短裙竹荪的区别之一。

菌盖：钟形，高2~4厘米，表面有网纹或皱纹，子实层着生在菌盖表面上，当孢子成熟时，子实层则成粘液状，并具臭味，这种臭味可以招引昆虫舐食粘液，昆虫的足、口器就把孢子带到他处，起到传播孢子的作用。竹荪的担孢子单核、椭圆形、光滑、无色。

(二) 竹荪的生活史

竹荪的生活史是从担孢子萌发开始。

单核菌丝的形成：竹荪的担孢子有(+)、(-)性别之差异，当孢子在适宜的温度、湿度及营养条件下即开始萌发，最初萌发的菌丝，叫初生菌丝；此菌丝纤细多核，以后产生横隔膜，形成有隔的单核菌丝，这种菌丝又称为单核菌丝体。单核菌丝细胞核的染色体为单倍体。单核菌丝体在竹荪的生活史中生活期较短暂，不能形成子实体，必须经过双核化形成异核的双核菌丝，又称次级菌丝，才能形成子实体。

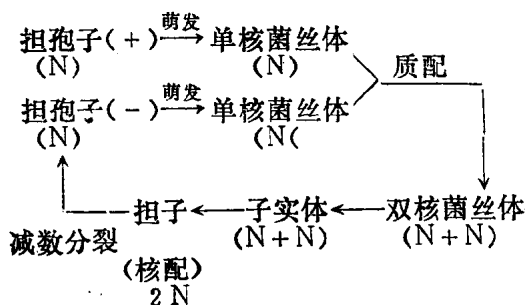
双核菌丝体的形成：是由两个不同性别的单核菌丝体上的细胞，彼此相结合，此时只有细胞质的融合，即质配，因而一个细胞内含有两个异核的双核菌丝（次级菌丝）；双核菌

丝经过锁状联合，形成了大量的双核菌丝体，这种菌丝体，能形成子实体，双核菌丝比单核菌丝粗壮，分枝繁茂，生活力强，生活期亦较长，它也是竹荪的主要营养体。所以，双核菌丝体在竹荪的生活史中，是一个很重要的发育阶段。

子实体的形成：当竹荪进入繁殖时期，疏松的双核菌丝体，相互紧密地缠结在一起，构成绳索状的菌丝组织体，叫菌索。菌索顶端逐渐成一个小如菜籽的原基，由原基逐渐发育成一个菌蕾（菌蛋），在菌蕾中孕育着一个幼小的子实体。

在幼小子实体分化发育过程中，菌盖表面的一些双核菌丝的顶端细胞逐渐膨大，形成担子，此时担子内的两个核结合（核配）后，则形成单核双倍体的担子，担子内的双倍体核很快就进行减数分裂，产生4个单倍体的核，与此同时，担子顶端长出4个小梗，小梗顶端膨大，担子中的4个核，进入小梗膨大部分，形成4个担孢子，当担孢子成熟时，子实体则破蕾而出，菌柄伸长将菌盖伸出于包被之外，以利孢子的传播。总之，竹荪的生活史就是：担孢子→单核菌丝体→双核菌丝体→子实体→担孢子的生活循环过程。

其生活史图解如下：



(三) 竹荪属的分类

竹荪在分类上隶属真菌门 (Eumycota), 担子菌亚门 (Basidiomycotina), 腹菌纲 (Gasteromycetes), 鬼笔目 (Phallales), 鬼笔科 (Phallaceae), 竹荪属 (*Dictyophora*)。全世界已见报道的共有11个种。在我国分布的有7个种。贵州有5个种。

1. 长裙竹荪 [*Dictyophora indusiata* (vent. ex pers.) Fisch]

菌蕾球形或倒卵形, 表面污白色至淡粉红色, 5×4.5 厘米, 基部有分枝或不分枝的根状菌索。菌托内有白色的胶质。菌柄圆柱形, 长14~17厘米, 基部粗4~5厘米, 白色、海绵质, 中空, 顶部有一穿孔。菌盖钟形, 高5厘米, 宽3厘米, 网格显著, 白色, 表面覆盖一层暗绿色、粘液状、恶臭的孢体。菌裙网状, 洁白色, 从菌盖边缘下垂长可达菌柄基部, 边缘宽可达13厘米, 网眼多角形, 直径3~10毫米。孢子透明, 光滑, 椭圆形, $3 \sim 3.5 \times 1.5 \sim 2$ 微米。

生境: 生于阔叶林或竹林下的腐殖土上。

分布: 江苏、安徽、福建、广东、广西、四川、云南、贵州、台湾。

用途: 是一种味道鲜美、脆嫩爽口, 香气浓郁, 别具风味, 营养价值高的食用菌。中国是最早食用竹荪的国家, 其次是日本, 1911年四川产的竹荪从北京寄到日本, 由川村清一定名为 (*Dictyophora indusiata* Fisch), 后来松浦勇认定日

本产的竹荪与中国产的竹荪为同种，即按中国竹荪制法食用，日本也从此开始食用竹荪。

2. 短裙竹荪 (*Dictyophora duplicata* (Bosc) Fisch)

菌蕾近圆形或卵形，污白色，高4.5~5厘米，宽4~4.5厘米。基部有根状分枝的菌索。菌托，污白色，内有白色胶质。菌柄，圆柱形，长8.5~13厘米，最宽部直径2.5~3厘米，白色，海绵质，中空，顶端有一穿孔。菌盖钟形，高3.5~5厘米，宽3.4~4厘米，有显著网格，白色，上有橄榄色、粘液状、恶臭的孢体。菌裙短，从菌盖边缘下垂长达菌柄中上部，网状洁白色，网眼圆形，直径1~4毫米，近边缘的网眼较小。孢子光滑椭圆形， $3.8\sim 4.5\times 1.5\sim 2$ 微米。

生境：单生或群生于针、阔叶林下或竹林下的腐殖土。常于夏、秋季雨后从土中生出。

分布：河北、黑龙江、浙江、四川、云南、贵州、欧洲和北美。

用途：味道鲜美、营养丰富的食用菌。据民间验方，该种有治疗白血病之效。

3. 红托竹荪 (*Dictyophora rubrovolata* Zang, Ji et Liou)

菌蕾卵圆形，紫红色， $4\sim 5\times 4\sim 6$ 厘米，基部有根状菌索。菌托，紫红色，卵圆形。菌柄白色，圆柱形，长11~20厘米，宽3.5~5厘米。海绵质，中空。顶端有一穿孔。菌盖钟形或锥形，高5~6厘米，宽4~4.5厘米，具显著网格。白色，成熟时，覆盖有暗褐色、粘液状、恶臭的孢体。菌裙网状，白色，质脆，从菌盖边缘下垂，长达7厘米，边

缘宽4~8厘米，网眼多角形，直径2~7毫米。孢子卵形至长卵形，直径 $2\sim 2.5\times 3.7\sim 4$ 微米，壁光滑，透明。

生境：竹林下腐殖土上。

分布：贵州中、西部，云南，四川，浙江。

用途：珍贵食用菌。夏季以此菌煮沸液倾少量于饌中，或与肉烹调，有防腐之效。据民间验方，对细菌性肠炎有较好疗效。

4. 黄裙竹荪 (*Dictyophora multicolor* Berk. et Br.)

菌蕾近球形，3~4×4~5厘米，暗棕色，基部有1~2个粗的根状菌索。菌托，暗棕色，内含白色胶质。菌柄，圆柱状，高10~12厘米，基部直径3~4厘米，向上渐细，黄色，海绵质，中空，顶端圆盘状，桔红色，有一穿孔，菌盖，钟形，高3~4厘米，基部宽3~4厘米，有显著的网格，桔黄色，表面着生有橄榄色、粘液状、恶臭的孢子体。菌裙，网状，柠檬黄色至桔黄色，从菌盖边缘下垂，长达4.5~7.5厘米，网眼多角形，直径2~11毫米。孢子透明，光滑，厚0.5微米。

生境：生于阔叶林下，枯枝落叶层或朽木上。

分布：江苏、安徽、福建、湖南、广东、云南、贵州、西藏、台湾。爪哇、苏门答腊、斯里兰卡、马来西亚、澳大利亚。

用途：将此菌浸入70%酒精外涂可治脚气病。有毒，不可食用。

5. 皱盖竹荪 (*Dictyophora merulina* Berk.)

菌蕾，污白色，球形，直径约5厘米，基部有白色根状菌索。菌托，污白色，内有白色胶质。菌柄白色，圆柱形，

向上渐细，长9~12.5厘米，直径2~2.5厘米，海绵质，中空，顶端平，无穿孔。菌盖钟形，高2~2.5厘米，宽2.5~3厘米，多皱纹，无网格，白色，上有橄榄色粘液状、恶臭的孢子。菌裙，网状，白色，从菌盖边缘下垂达2~4厘米。孢子，椭圆形，近无色， $2.5\sim3.5\times1.5$ 微米。

生境：生于地上。

分布：广东、海南、湖南、瓜哇和菲律宾。

用途：珍贵食用菌。

6. 朱红竹荪 (*Dityophora cinnabaria* Lee)

菌蕾卵形，很小， $2.5\sim5\times1.8\sim3.5$ 厘米，淡白色至深棕色，基部有根状菌索，桃红色，长1~2厘米。菌托，内含白色胶质。菌柄圆柱形，向上渐细，长7~13厘米，直径0.8~2厘米，上面朱红色，下面颜色逐渐变淡，海绵质，中空，顶端钝，有一穿孔。菌盖圆锥形，有网络，朱红色，上有粘液状、暗棕色、恶臭味的孢子，顶端环状。菌裙网状，朱红色或淡红色，经强阳光照射时变为鲜红色，从菌盖边缘下垂长达2~10厘米，网眼靠近菌裙边缘的较小。孢子，形状不规则，多数是倒卵形至椭圆形，或是亚棒形，棕绿色， $3\sim4\times16\sim22$ 微米。

生境：生于苏麻竹 (*Dendroclamus Latiflorus*) 林荫下潮湿土壤上。

分布：台湾省，台北市塔木苏河岸竹林下。

7. 棘托竹荪 (*Dictyophora echinovolvata* Zang, Zheng, et hu)

担子果单生或群生。菌盖圆锥形或钟状，长2.5~3.5厘米，宽2.5~3.0厘米，表面网格状，顶端平截或圆圈状，中