

星火计划

竹荪及其高产栽培技术

高益槐 编著



上海科学技术出版社

星火计划

向农村推荐书目： 3·2

ISBN 7-5323-2327-9/S·311

定 价： 3.00元



全国“星火计划”丛书

竹荪及其高产栽培技术

高益槐 编著

上海科学技术出版社

(沪)新登字108号

责任编辑 金锦美

竹荪及其高产栽培技术

高益槐 编著

上海科学技术出版社出版
(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 江苏无锡县人民印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张5 字数105,000

1992年7月第1版 1992年7月第1次印刷

印数: 1—5000

ISBN7-5323-2827-9/S·311

定价: 3.00元

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委 员(以姓氏笔划为序)

王晓方 向华明 米景九 应曰珪

张志强 张崇高 金耀明 赵汝霖

俞福良 柴淑敏 徐 骏 高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

前 言

食用菌是可供人们食用的大型真菌，许多食用菌营养丰富、口味鲜美。食用菌与人类的关系极为密切，它不仅可以用大量廉价的、取之不尽的、甚至是废弃的农、林、轻、工下脚料创收增值，还可以缓解当今世界一些国家的粮食危机，解决大中城市居民“菜篮子”工程，开辟新的食物来源，改善人民的食物结构，增强人民的健康水平，促进生物资源的良性循环和农业、畜牧业、食品加工业的深入发展。这项产业，将随着科学技术的进步日渐增辉。

“食用菌之乡”福建省古田县，曾是掀起银耳、香菇栽培二次浪潮的发源地。种菇业已渗透千家万户，菇品加工业簇拥着乡镇企业蒸蒸日上。食用菌收入占全县国民经济总收入的三分之一，占人均收入的三分之一，占财税总收入的三分之一。如今又掀起了食用菌生产的第三次浪潮——竹荪栽培。

竹荪口味鲜美，是珍贵食用菌之一。国际、国内市场的需要量都很大，是我国的传统土特产之一。但它的来源一直依靠少量的野生资源，所以数量有限，显得珍贵。竹荪仿生栽培的成功，是我们多年探索、实践的结果。《福建日报》、《中国青年报》、《中华英才》、《当代创业者》、《福建科技报》、《江西科技报》、《福建经济报》、《食用菌技术交流报》等报刊积极为该成果做了新闻报道，引起了同行的关注。《福建经济报》第284期中报道如下：

“古田县闽古实业开发公司经理、总工程师高益槐与其弟高益猛，合作研究竹荪栽培高产技术，在最近收获的一批竹荪对比试验中取得成功。其中一组产量、质量和产值都达罕见水平。

该组试验采取室外荫棚生料栽培法，面积40平方米，今年4月19日种植，6月13日暴蕾，7月23日采收，第一批共采收干竹荪5.2公斤。每平方米最多见菇52朵，最少27朵，平均39朵。最大朵高达29厘米，平均19.5厘米。第一批竹荪产值（每公斤价格1000元计算）可达5200元，每平方米平均产值130元。扣除成本，每平方米净利润112元。

这种栽培的原辅材料主要是：竹枝（叶）、杂木片、芦苇秆、玉米秆等。畦高30厘米，畦宽1米，采取沟式和平铺式结合。菌种等距点播。30天左右，畦面畦中竹荪羽毛状菌丝纵横交错，粗壮有力，雨后尤显生机。50天后，畦边棚外丛涌出菇，菇卵整齐、单生、疏密排列大体一致，外壳花纹别致美观。每天早上7~11点，开伞放裙，别有一番趣味。参观者络绎不绝。竹荪系稀有品种，以入中药和食用为主，不易培植。有关专家认为，这次生料室外高产栽培试验成功，说明人们长期认为习性娇嫩，价格昂贵，栽培难度很大的“食用菌皇后”——竹荪的栽培技术已基本成熟，可大面积推广生产。这是该公司科技人员在竹荪菌种筛选和栽培技术攻关上的一个突破。……”

可以说，竹荪这种仿生栽培出菇之壮观，效益之显著，时间之短促，栽培技术之易学，可种区域之宽广，令人心旷神怡，

激人上进,干劲倍增。

鉴于来人来函甚多,迫切要我将竹荪荫棚畦栽的技术、加工食谱和烹调方法编写成书,又值食用菌界德高望众、著名专家学者的再三鼓励与支持,于1990年11月匆匆编写了《竹荪仿生高产栽培》小册子。随着时间的推移,科研的深入和实践的不断验证,发现这本小册子中尚有许多欠缺和不到之处,因此,又对小册子进行充实和修改,成了现在这本书。但毕竟限于作者水平,错误和不妥之处在所难免。因此,本书作为抛砖引玉,奉献给耕耘在食用菌领域中的同仁们,祈请读者不吝指正。

本书在修改和编著的过程中,曾蒙许多同志的关怀和帮助,尤其得到上海农科院食用菌研究所陈国良、杨瑞长两位研究员的热情斧正,再次深表谢忱。

高 益 槐

1992年 于福建古田

目 录

一、概述	1
二、竹荪的生物学特性	9
(一) 分类地位	9
(二) 形态特征	10
(三) 生活史	13
(四) 生活条件	15
三、竹荪的菌种制作技术	23
(一) 制种	23
(二) 消毒和灭菌	36
(三) 竹荪菌种的分离和选育	38
(四) 母种、原种、栽培种的配方、制作和培养	45
(五) 竹荪菌种的保藏	52
(六) 竹荪液体菌种的深层发酵技术	55
四、栽培技术	65
(一) 室外生料荫棚畦栽	65
(二) 室内生料床栽	100
(三) 林地粗放栽培	103
五、竹荪脱水烘干技术	104
(一) 脱水烘干的原理	104
(二) 脱水的温度	107
(三) 脱水机常用类型	109

(四) 脱水烘干的原则	112
(五) 分级、包装	113
六、竹荪烹调	114
附录	140
(一) 常用化学消毒剂	140
(二) 常用农药使用方法	141
(三) 常用药品的配制及其用途	142
(四) 食用菌各种养料的营养成分	142
(五) 食用菌的各种培养料的碳氮比	144
参考资料	145

一、概 述

“荪”又叫“荃”，是一种香草。它长大成熟后又散发出浓郁的清香。因其原生于野生的竹林之中，故名“竹荪”。

我国唐代段成式的《酉阳杂俎》中形象地记载，“竹林吐一芝，长八寸，头盖似鸡头实，黑色，其柄象藕柄，内通于空，皮质皆洁白，根下微红。鸡头实处似竹节，脱之又得脱也。自节处别生一重似网结，四面周可五六寸，圆绕周匝似罩柄上，相远不相着也。其似结网众目轻巧可爱，其与柄皆得相脱”。这就是我国典籍上最早描绘的竹荪。竹荪形态优雅俏丽，头部呈墨绿色的钟状菌盖，中部是洁白的柱状菌柄，柄上披着柔纱般的网状菌裙，菌柄底部连着粉红色的碗状菌托，婀娜多姿。人们称之为“竹姑娘”、“仙人笠”。苏联人赋之“菌中皇后”之美称，巴西人赏于“面纱女郎”之雅号。除此之外，还有：竹松、竹参、竹笙菌、竹鸡蛋、蛇头菌、网纱菌等别名。

竹荪历来“显而贵”，居于“阳春白雪”的位置。把竹荪视为珍菜名肴，始于我国，继之日本，延之欧美。竹荪有令人难解的奇特功效，在高温季节，将竹荪温煮于汤菜鱼肉之中，檀香芬味，令人爽心悦目，心旷神怡，真谓色香味俱全。再加“物以稀为贵”，野生竹荪娇嫩难长。所以历史上一一直是帝王将相偏爱青睐之物，御之为“京果之王”。在近代，竹荪名气轰然大振的是1972年基辛格首次访华，周总理用“竹荪芙蓉汤”款待他，基氏回味无穷，难以忘怀，后写进《基辛格回忆录》，从此竹

荪驰名遐迩名扬四海，世界名菜中掀起“竹荪芙蓉汤”热，竹荪的身价倍升，直到现在每公斤价达600~1200元，香港每斤市价4000~5000港元，国际上每公斤售价可兑换一两黄金。

长期以来，竹荪野生于竹林之中。多产于云南、贵州、四川、浙江、福建、湖南、湖北、广东、广西、河南、河北、安徽等省，川东西南各省为最。东南亚、日本、澳大利亚、古巴、英、德、法国等也有发现。虽分布很广，但野生产量有限。人工栽培，从菌种驯化、栽培工艺的探研，室内室外一直未有突破，所以与市场需求成了强烈的反差。根据这种状况，近十几年来，各地食用菌科技工作者对竹荪菌种的分离驯化和人工栽培，进行了艰苦的开创性的研究。他们以“路漫漫其修远兮，吾将上下以求索”的精神，摸清了竹荪的生理、生态、习性要求，为现在竹荪人工高产栽培奠定了坚实的基础。

竹荪的蛋白质含量高，占干重的13~17%，竹荪富含19种氨基酸(见表1)、多种维生素(见表2)、淀粉、还原糖、粗脂肪(见表3)和各种无机盐(见表4)。

我国是世界上唯一生产竹荪的国家，竹荪的品种繁多，不同的品种其组分及含量也不一样。根据中科院沈阳应用生物研究所周崇莲和湖南省会同县食用菌开发公司曹德容报道，从氨基酸的总量看来，棘托比长裙的高，野生的比栽培的高，菌裙比菌柄高(见表5、6)。

竹荪价值昂贵，被人们加封了许多桂冠，这不仅是因为色、香、味俱全，营养丰富，而且是驰名中外的贵重药材。它具有抗癌的活性物质——竹荪多糖，尚能抑制和消除人体癌细胞。竹荪又有“竹参”之称，在云南省“竹参汽锅鸡”被视为大补品，据民间传说，竹荪有类似人参的补益功用。云南苗族同胞，把竹荪和糯米一同泡水喝，有止咳、止痛、补气的作用。竹

表 1 竹荪及菌托中氨基酸含量

(单位: 毫克/100 克干重)

项 目		天冬氨酸	谷氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	组氨酸	甘氨酸	苏氨酸	精氨酸	酪氨酸	丙氨酸
含 量	名 称										
水 解	长裙竹荪	1968.400	2463.563	/	753.506	1622.425	995.313	1785.913	477.881		2495.150
	长裙竹荪菌托	1395.100	2079.121	/	491.050	547.269	473.506	1140.608	263.950		973.963
	短裙竹荪	1482.337	1960.963	/	1265.119	251.475	528.281	502.774	455.175		2785.519
	短裙竹荪菌托	941.763	1174.863	/	417.769	127.750	401.013	926.975	209.606		926.494
游 离	长裙竹荪	7.870	17.124	6.506	11.512	3.023	8.273	10.267	6.369	94.326	23.764
	长裙竹荪菌托	19.468	45.655	34.613	21.339	0.110	1.558	43.312	5.984	231.923	97.195
	短裙竹荪	9.644	47.781	9.980	30.758	8.285		36.499	341.658	341.658	108.473
	短裙竹荪菌托	14.793	32.456	13.892	18.557	2.169	8.555	19.912	23.419	132.712	66.660
项 目		γ -氨基丁酸	色氨酸	蛋氨酸	缬氨酸	苯丙氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	鸟氨酸	赖氨酸	
含 量	名 称										
水 解	长裙竹荪	4.309	1.196	415.144	942.594	950.906	905.625	1391.031	4.003	352.888	
	长裙竹荪菌托	/	4.419	150.456	580.869	603.444	520.188	760.156	16.144	75.513	
	短裙竹荪	1.050	38.281	269.369	576.725	687.969	673.619	1026.288	58.231	226.013	
	短裙竹荪菌托	/	3.259	67.900	441.394	440.401	380.319	594.519	/	127.050	
游 离	长裙竹荪	0.802	1.223	4.114	19.700	10.694	18.922	32.243	/	8.936	
	长裙竹荪菌托	2.717	1.451	57.898	21.128	17.152	11.228	15.853	5.148	20.500	
	短裙竹荪	2.931	1.674	29.713	13.004	16.536	24.784	18.466	8.960	3.970	
	短裙竹荪菌托	0.472	2.120	12.175	16.306	10.674	10.924		9.831	9.067	

表2 竹荪及菌托中水溶性维生素含量

(单位:毫克/100克干重)

含 量 名 称 \ 项 目	Ve	烟 酸	烟酰胺	VB ₁	VB ₂
长 裙 竹 荪	831.79	206.43	301.17	47.70	9.42
长裙竹荪菌托	979.78	338.50	491.89	73.64	/
短 裙 竹 荪	1033.03	90.88	121.20	9.00	/
短裙竹荪菌托	841.67	79.51	92.28	23.92	0.89

表3 竹荪及菌托中糖、脂肪和淀粉百分含量(%)

含 量 名 称 \ 项 目	总 糖	还原糖	粗脂肪	淀 粉
长 裙 竹 荪	22.34	20.20	0.69	6.94
长裙竹荪菌托	12.94	8.94	0.90	8.62
短 裙 竹 荪	15.12	14.78	0.42	9.19
短裙竹荪菌托	5.83	3.53	1.20	10.49

表4 竹荪及菌托中无机盐含量

(单位: ppm)

含 量 项 目 \ 名 称	长裙竹荪	长裙竹荪 菌托	短裙竹荪	短裙竹荪 菌托
B	187.2	177.3	136.1	36.7
Co	0.14	0.45	0.23	0.99
Mn	368.4	158.0	152.8	216.9
Zn	52.7	54.4	60.0	44.6
Na	359.4	97.3	81.9	121.5
K	312.4	272.6	206.1	134.5
Ca	345.4	248.4	210.0	63.92
Fe(%)	0.2	0.21	0.18	0.54

表5 野生和人工栽培的竹荪不同营养型的氨基酸含量

营养类型	氨基酸	野生棘托		野生长裙		栽培棘托		栽培长裙	
		毫克/100克干重	%	毫克/100克干重	%	毫克/100克干重	%	毫克/100克干重	%
人 体 必 需	总 量	17868	100	10774	100	13251	100	6726	100
	苏氨酸	957	5.4	544	4.9	709	5.2	349	5.0
	缬氨酸	1243	7.0	908	8.2	961	2.1	524	7.6
	蛋氨酸	203	1.1	484	4.4	289	2.1	248	3.6
	异亮氨酸	1251	7.1	648	5.9	863	6.3	406	5.9
	亮氨酸	1671	9.4	943	8.6	1064	7.8	168	8.2
	苯丙氨酸	1117	6.3	727	6.6	912	6.7	458	6.6
	赖氨酸	677	3.8	455	4.1	550	4.1	270	3.8
婴 儿 必需	色氨酸	有		有		有		有	
	组氨酸	250	1.4	178	1.6	197	1.4	132	1.9
鲜味类	精氨酸	1039	5.9	665	6.0	653	4.8	369	5.3
	谷氨酸	2614	14.6	1439	13.1	2309	17.0	950	13.7
	门冬氨酸	1785	10.1	1145	10.3	1449	10.6	730	10.5
甜 味 类	丝氨酸	1130	6.4	475	4.3	714	5.2	344	5.0
	甘氨酸	865	4.9	578	5.2	665	4.9	365	5.3
	丙氨酸	1226	6.9	747	6.8	1035	7.6	587	8.5
	脯氨酸	559	3.2	451	4.1	433	3.2	218	3.1
芳香族	酪氨酸	796	4.5	391	3.5	448	3.3	208	3.0
	苯丙氨酸	1117	6.3	727	6.6	912	6.7	458	6.6

荪能“刮腹油”，防止腹部脂肪的积累，防治肥胖病。竹荪还有强壮身体，延年益寿，治疗高血压，降低胆固醇的作用。竹荪是种上等的保健药材。根据我们对竹荪各组体的营养诊断，如能采用先进的生化技术，还可以进行综合利用开发，其营养状况大致如下：

(1) 菌托：鲜体大约为整个孢体 1/2，是可食部分（菌

表6 野生棘托竹荪的柄和裙氨基酸含量

氨基酸	菌裙 (毫克/100克干重)	菌柄 (毫克/100克干重)	裙比柄高出百分率
总量	18960	10007	89.47
人体必需(8种)	8187	4503	81.81
婴儿必需(2种)	1413	549	157.38
鲜味类(2种)	4594	2300	99.74
甜味类(4种)	4069	2134	90.67
芳香族(2种)	2031	1120	81.34

体)的1.3倍,即每生产1公斤竹荪,可得菌托1.3公斤。菌托含氨基酸总量和8种人体必须的氨基酸均比菌体高,菌托赖氨酸含量也高于菌体。

(2) 菌盖:约占整个鲜体13.29%。含氨基酸总量显著高于菌体和菌托。长裙菌盖含氨基酸总量是菌体的1.3倍,是菌托的1.2倍,红托竹荪菌盖含氨基酸量是菌体的2倍,是菌托的1.8倍,所含8种必须氨基酸的量也接近菌体和菌托,其中赖氨酸的含量很高。短裙菌盖含赖氨酸是菌体的1.8倍,是菌托的1.6倍,红托竹荪菌盖含赖氨酸的量是菌体的4.2倍,是菌托的2.2倍。精氨酸在体内合成极慢,有“半必须氨基酸”之称,竹荪菌盖含精氨酸很高,长裙竹荪是菌体的1.5倍,是菌托的1.9倍,红托竹荪菌盖是菌体的2.9倍,是菌托的2.3倍。

(3) 孢体利用:菌裙半开放时采摘,方能有效地保证产品完整。此时孢体尚以胶质状态留在菌盖孔格上,采回菌盖时也将孢体带回。孢体重量是菌盖的1.1倍。

所谓的综合开发,即利用上述组体为原料,制成可供食用的高级营养品和治疗肿瘤、心脑血管系统等疾病的新型药品。

长期以来,竹荪一直处于野生状态,基本长于竹林之中。