

致富小丛书

毛木耳

福建科学技术出版社



46.6
29

致富小丛书

ZHIFU XIAOCONGSHU

毛 木 耳

林 占 禧

福建科学技术出版社

一九八七年·福州

毛 木 耳

林占熺

•

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建农学院印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 2.75印张 56千字

1987年 9月第1版

1987年 9月第1次印刷

印数: 1—14,000

ISBN 7—5335—0047—4/S·5

书号: 16211·138 定价: 0.50元

前 言

毛木耳富含人体必需的氨基酸，是一种营养丰富的高级菜肴，且有一定的药用价值。但是，长期以来由于人们对毛木耳的营养和药用价值不大了解，又没有根据毛木耳的特点来烹调，误认为毛木耳质量差而得不到应有的重视。

毛木耳自60年代开始用段木栽培以来，其经济价值逐步为人们所认识，特别是毛木耳的袋栽、荫棚筒栽和用野草栽培的成功，为毛木耳生产的发展展现出广阔的前景。现在毛木耳生产已成为当前脱贫致富的“短平快”项目之一。

本书根据福建省的栽培实践，着重介绍了毛木耳制种、段木栽培、袋栽以及最新栽培方法——荫棚筒栽等各个工序的原理和具体方法，并简要介绍了芒萁等适栽毛木耳的草本植物，还介绍了适栽毛木耳的三个树种的育林方法等。对从事毛木耳生产和研究的同志有一定参考价值。

由于水平有限、时间仓卒，不当之处请读者指正。

编 者

1987年2月

目 录

一、概述	(1)
二、毛木耳的生物学特性	(5)
(一)形态与构造	(5)
(二)生活史	(7)
(三)生长条件	(8)
三、毛木耳的菌种生产	(14)
(一)基本设备	(14)
(二)菌种生产程序	(16)
(三)菌种的分离与培养	(16)
(四)纯菌种的保藏	(22)
四、毛木耳的荫棚代料筒栽	(24)
(一)特点和生产工序	(24)
(二)培养料的准备	(26)
(三)菌筒的制备与培养	(29)
(四)搭盖耳棚	(34)
(五)出耳期的管理	(37)
(六)采收与加工	(41)
五、毛木耳塑料袋栽培	(43)
(一)栽培季节	(43)
(二)栽培袋的制作及其培养	(43)
(三)建栽培架	(45)

(四) 出耳期的管理·····	(45)
六、毛木耳的段木栽培·····	(49)
(一) 选择耳场·····	(49)
(二) 准备段木·····	(50)
(三) 人工接种·····	(53)
(四) 菌丝定植生长期的管理·····	(57)
(五) 子实体生长期的管理·····	(61)
七、毛木耳的病虫害防治·····	(64)
(一) 病害·····	(64)
(二) 虫害·····	(68)
(三) 常用消毒药品和农药的用法·····	(70)
附录·····	(72)
(一) 几种适合栽培毛木耳的草本植物·····	(72)
(二) 几种适合栽培毛木耳的树种的育林办法·····	(75)
(三) 毛木耳菜谱简介·····	(78)

一、概 述

木耳，这是一种古老的食用菌。二三千年前我国就有食用文字记载。

《礼记》是孔丘门人记述的，书中列有君主宴会时用的32种美食，其中有“芝、栢”。芝，古时泛指多孔菌目和伞菌目下的一些菌类；栢，就是木耳。到宋代，食用木耳已很平常了。北魏贾思勰的《齐民要术》上有：“蕒，木耳也。案木耳煮而细切之，和以姜桔可为菹，滑美”。该书还记载了“木耳菹”的作法：“取枣、桑、榆、柳树边犹软湿者，煮五沸去腥汁，出置冷水中，洗出细缕切讫，胡荽葱白（少著，取香而已），下豉汁酱清及酢，调和适合，下姜椒末，甚滑美”。人们所熟悉的“木樨肉”是道非用木耳不可的菜，还有不少用木耳做主料的菜。最近福州地区试食“冷拌毛木耳”，凡品尝者皆称“甚似海蜇皮、胜过海蜇皮”，称毛木耳为“树上海蜇皮”不无道理。由于毛木耳酥软滑脆，日益受到欢迎。毛木耳不仅适口性好，而且营养丰富。它的蛋白质、维生素含量远比一般蔬菜和水果高，营养成分和氨基酸的含量与黑木耳很接近（见表1、表2），是一种营养丰富的高级蔬菜。

虽然毛木耳对某种疾病的特殊疗效目前仍未见报道，但是近年有报道其“主治应用同木耳”，而木耳的药用价值早在二千多年前我国第一部药典《神农本草经》中就有记载。明朝李时珍著的《本草纲目》中介绍了历代医书中应用

木耳治疗多种疾病的方法和疗效。近年有报道毛木耳还有降血压、降胆固醇的作用。由于毛木耳富含胶质，具有清涤胃肠的功能，因此它成为从事棉、毛、麻纺织业人员，理发业人员和矿山工人的保健食品。

表1 黑木耳和毛木耳的营养成分比较

成 分	黑 木 耳	袋栽毛木耳 (三明)
水 分 (%)	10.4	9.3
蛋 白 质 (%)	10.5	9.1
脂 肪 (%)	1.2	0.6
碳水化合物 (%)	69.5	69.2
粗 纤 维 (%)	4.2	9.7
灰 分 (%)	4.2	2.1
钙 (mg/100g)	287.0	116.8
磷 (mg/100g)	255.8	218.0
铁 (mg/100g)	49.4	14.2
胡萝卜素 (mg/100g)	0.01	未检出
硫胺素 (mg/100g)	0.40	0.27
核黄素 (mg/100g)	0.73	1.01
抗坏血酸 (mg/100g)	8.20	8.4
热 量 10^6 (焦耳)	1.38	1.34

毛木耳栽培，古籍中虽没有明确的记载。但对其家族的另一主要成员——黑木耳的栽培却有记述。早在1200年前的《唐本草注》就记述了木耳的人工栽培技术。“桑、槐、椿、榆、柳此为五木耳……煮浆粥，安诸术木上，以草覆之，即生覃尔”。由此可知，我国木耳的栽培史至少有1200年。

表2 黑木耳、袋栽毛木耳和野草栽培
毛木耳的氨基酸含量(%)

氨基酸	黑木耳	袋栽毛木耳 (三明)	野草栽培 的毛木耳
天门冬氨酸	1.09	0.69	1.38
苏氨酸	0.62	0.44	0.74
丝氨酸	0.60	0.39	0.69
谷氨酸	1.19	0.76	1.55
脯氨酸	/	0.33	0.51
甘氨酸	0.53	0.36	0.63
丙氨酸	0.81	0.54	0.94
胱氨酸	0.17	微量	0.19
缬氨酸	0.60	0.40	0.69
甲硫(蛋)氨酸	0.06	0.05	0.08
异亮氨酸	2.62	0.26	0.85
亮氨酸	1.82	0.52	1.24
酪氨酸	0.74	0.26	0.65
苯丙氨酸	1.35	0.37	0.17
赖氨酸	0.64	0.51	0.75
组氨酸	0.13	0.51	0.19
精氨酸	0.58	0.57	0.83

但是比较成功地进行人工栽培毛木耳是近20年内的事。继60年代香菇推广段木栽培法以后,各地也把段木栽培法应用到毛木耳的栽培上,获得了较好的收成,每100公斤油桐树段木收干耳4—6公斤,高的达7公斤。近几年在我国食用菌科技工作者和生产者的努力下,先后用木屑、棉籽壳、甘蔗渣、稻草等栽培毛木耳相继获得成功,毛木耳的栽培从室外段木栽培发展到室内袋栽、床架栽培,1986年春季,福建农学院食

用菌实验场又成功地进行毛木耳的荫棚代料筒栽，创造了每100公斤干料收鲜毛木耳180—200公斤的高产记录。1986年秋，又用野生草本植物栽培毛木耳获得成功，为解决毛木耳的培养料问题探索了一条新的途径。因此，毛木耳栽培的前景是十分广阔的。

近几年，毛木耳的生产发展较快，某些地方出现了“滞销”的现象，这只是暂时的。滞销的主要原因是人们对毛木耳食用、药用价值及食用方法还不太了解。随着人们对毛木耳认识的提高和人民生活水平的不断提高、食物结构的变化，作为保健食品的毛木耳的需求量必然与日俱增。毛木耳有着巨大的消费潜力的。

毛木耳栽培原料有取之不尽的资源，栽培技术较易，生产周期短，产量高，经济效益高。发展毛木耳生产可作为当前广大贫困地区的农民脱贫致富的较好生产门路之一，也可为实现“小康水平”做出积极贡献。所以，发展毛木耳生产，有较大的现实意义。毛木耳的生产应该而且可以有个较大的发展。

在毛木耳等木生类食用菌的生产中，当前存在只顾近期经济效益，不顾社会效益和生态效益的问题。出现只砍树木不营林，把小口径的树砍来粉碎木屑的情况，个别县、乡木生类食用菌栽培较普及的地方，已出现近期经济效益上去而生态平衡受到破坏的不良后果。因此，毛木耳的生产应当把实现生态良性循环，使经济效益、社会效益和生态效益有机地统一起来作为根本大计来抓。这就需要把种草、种树放在首位。采取切实有效的措施建立永久性的木生类食用菌的原料基地，达到“青山常在，绿水常流，千家万户栽，子子孙孙受益”的目的。

二、毛木耳的生物学特性

毛木耳〔*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.〕
又称粗木耳，在植物分类学上隶属真菌门、担子菌纲、异担子菌亚纲、木耳目、木耳科、木耳属。木耳属在世界上有15个种，其中毛木耳和黑木耳分布最广。经普查，福建省已发现7个种。它们是黑木耳、毛木耳、毡盖木耳（或肠膜木耳）、盾形木耳、琥珀褐木耳、角质木耳、皱木耳等。毛木耳在我国分布很广，长江南北均有野生的毛木耳。

（一）形态与构造

1、菌丝体

菌丝体是由许多具横有隔及分枝的菌丝组成。菌丝白色、纤细呈绒毛状。菌丝体生长在枯木或营养基质里，基质中的营养物质、水分通过菌丝体的吸收、传递，供应子实体生长发育需要，菌丝体是毛木耳的营养器官。

2、子实体

子实体是人们食用的部分。毛木耳的子实体呈胶质，单生或丛生；早期似杯状，后渐展开为盘状、耳状、叶状等；表面平滑，基部往往有皱褶；新鲜时为红褐色，带有紫色，干燥收缩后呈紫灰色，不孕面淡黄色；长有浓密的毛；新鲜时子实体直径一般10厘米左右，大的达30厘米以上。

木耳子实体耳片的内部结构是木耳属种的分类的最有价

值的标准。1951年, Lowy 提出把所有木耳属的标本归为两类: 在横切面中始终有一个明显髓层的木耳, 如毛木耳; 没有一个明显髓层的木耳, 如黑木耳。子实体的内部结构从背面起这些层次的名称和简要特征如下:

(1) 绒毛层 此层为木耳子实体的最外层, 只由绒毛组成。绒毛的长短, 单根或成束, 顶端尖与否是分类的特征。毛木耳此层肉眼就能看到。毛浓密, 透明, 长约400—500微米, 直径5—7微米, 经常断。

(2) 致密层 所有的木耳都有这一层, 这是绒毛着生的地方。它是由非常密集的、直径为3—5微米的菌丝组成的狭层。毛木耳这一层为20—25微米。

(3) 亚致密上层 这层是由排列较疏松、直径为3—7微米的菌丝组成的。木耳属所有的种都有这一层。毛木耳这层为75—90微米。

(4) 疏松上层 这层直接位于有髓层木耳的髓层上方。这一层菌丝排列比较疏松, 网状排列, 形成许多联结, 菌丝彼此可分。毛木耳此层为250—260微米。

(5) 髓层 这层不是木耳属所有的种都有。黑木耳没有髓层, 毛木耳有髓层。此层位于子实层和不孕面(远离子实层)的中央。组成这一层的菌丝和整个子实体是平行的, 宽度比较一致, 大约6—10微米。毛木耳髓层为250—300微米。

(6) 疏松下层 在有髓层的木耳中, 这一层的特征和疏松上层相同; 在无髓层的木耳中, 没有疏松下层。毛木耳此层为250—260微米。

(7) 中间层 在没有髓层的木耳中有这一层。这层位于子实体的中央。实际上是疏松上层和疏松下层的结合部。这层的构造除了菌丝比较宽(5—10微米)之外, 几乎和疏

松上层相同。毛木耳没有此层。

(8) 亚致密下层 这层所有的木耳都有，特征和亚致密上层相同。毛木耳此层为90—100微米。

(9) 子实层 这是位于子实体下面的一个胶质层。由四个细胞的圆柱形担子密集排列成栅栏状。担子的每个细胞长出一根小梗，小梗伸长，并穿出胶质膜外。在它们的顶端产生圆柱形或腊肠形担孢子。毛木耳的子实层为80—90微米。

(二) 生活史

毛木耳的生长发育史，可简单分为担孢子→菌丝体→子实体三个阶段。

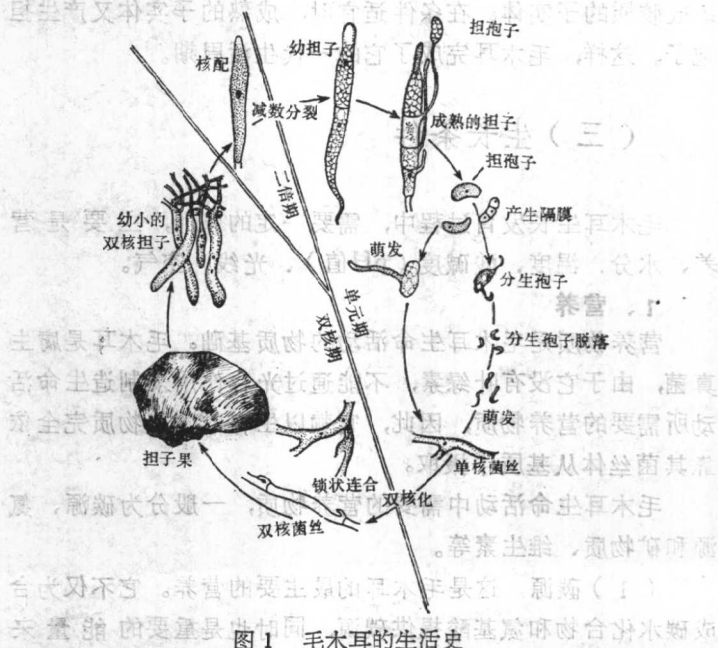


图1 毛木耳的生活史

毛木耳成熟时，子实体产生大量的担孢子。担孢子弹射，离开子实体，在适宜的环境条件下，萌发成菌丝。担孢子萌发成菌丝有两种：一种是孢子直接萌发成芽管，再形成有分隔、分枝的单核菌丝；另一种是孢子产生分生孢子，分生孢子脱落，再萌发为单核菌丝。毛木耳是单孢子不孕异宗结合的菌类，它的担孢子是有性的区别的。凡同性的菌丝无论如何伸长，都不能产生子实体，只有二个不同性的单核细胞结合形成一个双核细胞，并通过锁状联合的方式发育成双核的菌丝体，才能产生子实体。双核菌丝不断生长发育，分解吸收基质中的营养物质和水分，在积累大量营养物质的过程中，逐渐达到生理成熟。由这种达到生理成熟的双核菌丝编织成胶质的子实体。在条件适宜时，成熟的子实体又产生担孢子。这样，毛木耳完成了它的一代生活周期。

(三) 生长条件

毛木耳生长发育过程中，需要一定的条件，主要是营养、水分、温度、酸碱度（pH值）、光线、空气。

1、营养

营养物质是毛木耳生命活动的物质基础。毛木耳是腐生真菌，由于它没有叶绿素，不能通过光合作用来制造生命活动所需要的营养物质，因此，它赖以生存的营养物质完全依靠其菌丝体从基质中摄取。

毛木耳生命活动中需要的营养物质，一般分为碳源、氮源和矿物质、维生素等。

(1) 碳源 这是毛木耳的最主要的营养。它不仅为合成碳水化合物和氨基酸提供碳源，同时也是重要的能量来

源。毛木耳所需要的碳营养都来自有机物，如纤维素、半纤维素、木质素、淀粉、果胶、戊聚糖类、有机酸和醇类等。毛木耳不能吸收二氧化碳、碳酸盐等无机盐。在常见的碳源中，单糖、有机酸和醇等小分子化合物，能直接被毛木耳菌丝吸收利用；而纤维素、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。毛木耳菌丝体在摄取养料时，能不断地分泌出多种的酶。只有通过酶的作用，把大分子的物质分解成葡萄糖、半乳糖、果糖、阿拉伯糖、木糖后才能被吸收利用。毛木耳碳源的材料是很广的，木材、木屑，芒萁、类芦、斑茅等野草，稻草、麦秆、棉籽壳、甘蔗渣、玉米秆、玉米芯、花生秆、谷壳等农副产品均可用来培养毛木耳。

(2) 氮源 氮素是除碳素以外最重要的营养，是合成蛋白质和核酸的必不可少的主要原料。毛木耳所需要的氮源主要有蛋白质、氨基酸、尿素、铵盐和硝酸盐等。毛木耳的菌丝体能直接吸收氨基酸、尿素、氨和硝酸钾等小分子化合物，而蛋白质一类的高分子化合物，必需经蛋白酶分解成氨基酸后才能吸收。尿素、天门冬氨酸、丙氨酸是较理想的氮源，但用量不能过高。在用杂木屑袋栽或筒栽毛木耳时，在培养料中加0.3—0.5%的尿素对毛木耳的菌丝和子实体的生长都是合适的。在制种和制袋、制筒时添加米糠和麦麸的目的之一是增加氮营养。

(3) 无机盐 毛木耳的生长发育过程中除了需要碳源、氮源外，还需要一定的无机盐类。如磷酸氢二钾、硫酸钙、氯化钠、硫酸锌、硫酸镁、硫酸亚铁、氯化锰等。从这些无机盐中获得磷、钾、镁、钙、铁、锰、锌等元素，其中以磷、钾、镁、钙较重要。其余的需要量甚微。矿物质的作

用是参与新陈代谢，维持正常的渗透压、氧化还原电位和酶促反应等。在段木栽培和代料栽培的材料中，矿质元素一般并不缺乏，加少量效果不显著，加多了又容易产生毒害，所以一般不必加入。

(4) 生长素 这类物质对生物生长有调节和促进作用。例如，维生素常是代谢反应中辅酶的一个组成部分。适量添加某些维生素可促进毛木耳的生长，如维生素B₁对木耳菌丝有促进作用。维生素在马铃薯、麦芽、酵母、米糠和麸皮中含量较多，因此使用这些材料制培养基时，不必添加维生素。但多数维生素在120℃以上的高温时易破坏，故灭菌时要防止温度过高。在贮藏米糠和麦麸时要注意避免长期贮藏，因为时间长了维生素B类逐渐消失了。特别是不要在高温、高湿和通气不良的地方贮藏。因为高温、高湿条件下氧化快，维生素B类物质消失也快。为此，在制种、制袋、制筒时使用的米糠、麦麸要新鲜的，贮藏时应放在温度、湿度较低，通气良好的地方。

近来有报道用生长调节剂三十烷醇0.5ppm的浓度在袋栽毛木耳开洞后喷施有明显的增产效果。

2、水分

水分是一切生命活动的最基本条件之一，没有水分便没有生命。毛木耳的一切生理活动，包括营养的吸收、运输、子实体的生长发育都必须在一定的水分条件下才能进行。基质水分含量过低，毛木耳菌丝体便处于休眠状态，停止生长发育。但如果含水量过高，空气相对湿度经常处在100%的话，会因高湿导致透气不良，而使菌丝生长受到抑制，从而影响子实体的生长；如果是静止的高湿，没有通风换气，则氧气供应不足，二氧化碳积累过多，并且减弱毛木耳水分的

蒸腾速度，影响到营养物质从菌丝体向子实体的转移和运输，以致妨碍了子实体的发育。

毛木耳菌丝体培养基质的含水量以60%左右为好。培养室相对湿度在50—70%时，培养料的含水量可以保持恒定；低于50%时，空气干燥，培养料水分易蒸发，高于70%时培养室内较潮湿，易引起杂菌污染。段木栽培接种时，段木含水量以35—45%为宜；低于30%，接种前要先将段木用清洁水浸泡，以提高段木含水量。

子实体形成时期，对栽培场空气湿度的要求是85—95%。毛木耳的子实体富含胶质，耐旱能力较强。利用这一特点，采用干干湿湿的水分管理方法，是目前段木栽培增产的有效措施。

3、温度

温度是影响毛木耳生长发育的重要因素之一。食用菌根据温度与菌丝生长关系及温度与子实体分化关系，分为低温、中温、高温三个类型；依温度的变化与子实体生长发育的关系，又可分为恒温结实型和变温结实型二类。毛木耳是属于中温、恒温结实型。据观察，毛木耳菌丝在15—37℃的范围内均能生长，在0℃以下温度长时间不会死亡，但较适的温度是22—32℃。毛木耳的子实体在18—32℃的范围内都能生长，但在20—28℃的范围内较适合。当温度高于25℃时子实体生长速度较快，但耳片较薄。

4、酸碱度（pH值）

培养基的酸碱度，对菌丝的生长有影响。毛木耳同黑木耳一样，喜欢在微酸的环境中生长。菌丝在pH 4—10的范围内均能生长。菌丝较适生长的pH范围是5—7。由于培养基在灭菌后pH值要下降，同时由于菌种培养后新陈代