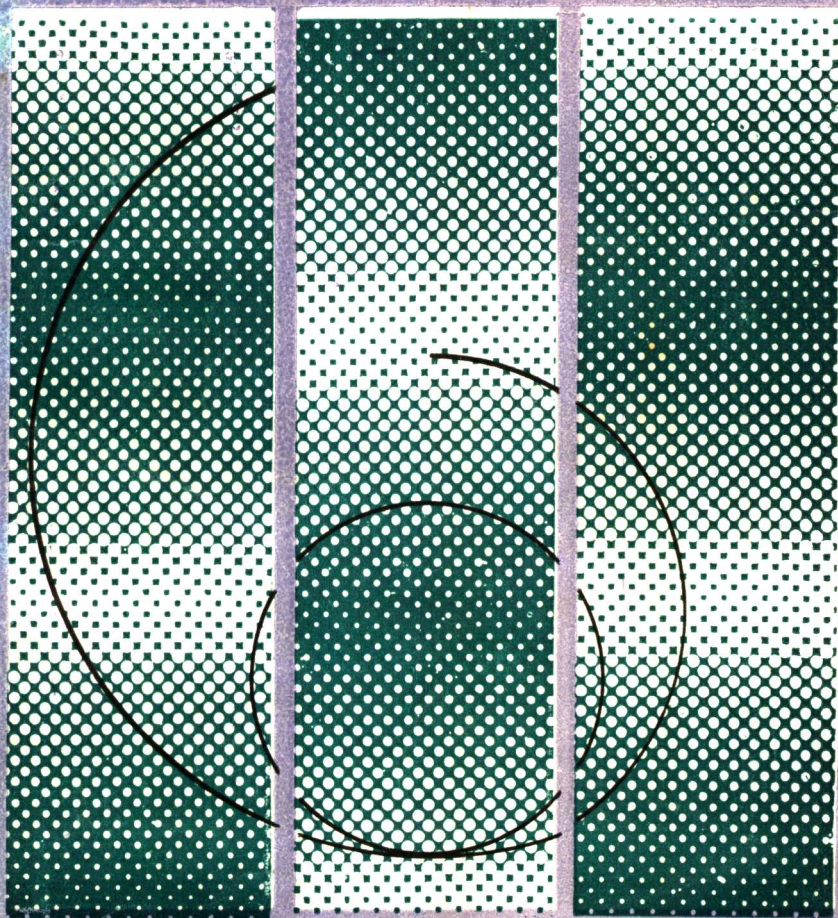


曹永田

CAOGUYANGQIZAIPEI

草菇阳畦栽培



河北科学技术出版社

草菇 阳畦栽培

香永田 著

河北科学技术出版社

草菇阳畦栽培

香永田著

河北科学技术出版社出版 (石家庄市北马路45号)
石家庄市新华书店发行

787 × 1092 毫米 1/32 1.75印张 1300字 印数: 1—9,000 1986年1月第1版

1986年1月第1次印刷 统一书号: 16365.42 定价: 0.32元

前 言

草菇是一种营养丰富、菇肉肥嫩、味美可口的食用菌。它具有栽培简易、成本低廉、生长迅速、周期短、见效快、收益大等特点。深受栽培者和消费者的欢迎。

草菇人工栽培始于我国，现在产量仍占世界首位，为传统的食品与出口商品。草菇喜高温高湿，故南方各省栽培较为普遍。北方因栽培适温期短，温差大，空气相对湿度小，自然条件不能完全满足其生长发育要求，因而栽培受到限制。近几年已经开始南菇北移。为实现北方草菇商品生产，我们进行了草菇阳畦栽培试验研究，并获得成功。利用阳畦栽培草菇简便易行，经济有效，是适于北方广大农村推广普及的室外栽培方法。

北方培养草菇的原料（如棉籽皮、麦秸）极为丰富，将这些废弃的农副产品转化为营养丰富的珍贵食品，具有十分重要的意义和广阔前景。为此，根据草菇阳畦栽培试验的体会和群众的栽培经验，编写了这本小册子，供广大农民学习参考。但由于时间仓卒，水平有限，不当之处请读者指正。

本书由张子敬同志绘制插图，在此表示感谢。

编著者

1984年10月

目 录

一、概述	(1)
(一) 草菇栽培历史	(1)
(二) 草菇生产概况	(2)
(三) 草菇的营养成分与食用价值	(3)
二、生物学特性	(8)
(一) 草菇的形态特征	(8)
(二) 草菇的生活史	(11)
(三) 草菇生长发育对环境条件的要求	(11)
(四) 草菇的类型和品种	(15)
三、草菇阳畦栽培技术	(17)
(一) 草菇菌种制作	(17)
(二) 栽培条件与栽培季节	(27)
(三) 阳畦位置选择与制作	(28)
(四) 培养料的选择与配制	(30)
(五) 菌种质量检查与准备	(33)
(六) 播种适期与播种量	(34)
(七) 播种方法	(35)
(八) 菌丝体阶段管理	(38)
(九) 子实体阶段管理	(40)
(十) 采收及采收后管理	(42)
(十一) 病虫害防治	(44)

四、草菇的加工方法和质量标准·····	(46)
(一) 鲜草菇贮运办法·····	(46)
(二) 制作草菇罐头的鲜草菇收购标准·····	(47)
(三) 速冻鲜草菇加工和分级标准·····	(48)
(四) 干草菇的加工和收购标准·····	(49)

概 述

（一）草菇栽培历史

草菇系热带、亚热带高温多雨地区腐生真菌。草菇栽培起源于我国南方各省，清道光二年（1822年）《广东通志》中则有关于“南华菇”的记载。同治13年（1874年）广东《潮州府志》记载有“在南华寺院，这些菇生产，是用稻草堆加水进行培养……”，清同治12年（1873年）湖南《浏阳县志》亦有记载：“县西南刘麻后间生麻菌……”。据张树庭教授考证（1977年），所谓贡菇、南华菇即现今之草菇，此为有关草菇最早之文字记载。据他推断广东南华寺为草菇的发祥地。在18世纪以前南华寺僧就已开始栽培草菇。诸资料证明，草菇最早栽培于我国。广东、福建、湖南等地栽培已有200多年的历史。

草菇是一种能在高温季节生产的优质味美的食用菌，1932年华侨把草菇菌种带到马来西亚，1934年缅甸也进行了草菇栽培。尔后逐渐传到菲律宾、印度尼西亚、新加坡、泰国、日本、南朝鲜以及非洲的尼日利亚和马达加斯加。

(二) 草菇生产概况

草菇为世界大面积栽培的四种菇类（双孢蘑菇、香菇、草菇、平菇）之一。其产量居第三位，约占全世界食用菌类总产量的5%。草菇主要在我国及东南亚国家栽培（表1）。我国草菇的产量占世界草菇总产量的70—80%。此外，欧洲、美洲、非洲等地近年亦有栽培。

表 1 中国及东南亚国家草菇产量 1978年

国家或地区	产量（吨）	国家或地区	产量（吨）
中 国	22000	印 度	150
中国台湾省	15000	斯 里 兰 卡	150
泰 国	6000	香 港	300
印度尼西亚	1500	其 他 国 家	300
菲 律 宾	300		

我国栽培草菇主要在南方各省如广东、福建、广西、江西、湖南、四川、台湾等。近年来生产发展更为迅速。广东、福建等省栽培较为普遍，产量和出口约占全国的大宗。广东、福建的干草菇、草菇罐头、鲜冻草菇，远销港澳、日本、东南亚各国以及美国、加拿大。近年来我国开始南菇北移，北京荫棚栽培、河北室内栽培相继获得成功，1983年笔者曾利用阳畦栽培草菇获得成功。利用阳畦栽培草菇是适于北方广大农村简便易行的栽培方法。利用稻草栽培草菇产

量一般每百斤草产鲜菇10斤左右，由于对菌种不断进行选育和栽培技术的提高，并加强管理，每百斤稻草可产鲜菇40斤，利用棉籽皮栽培每百斤培养料可产鲜菇30—40斤，利用废棉栽培每百斤料产鲜菇高达45斤，利用麦秸栽培一般每百斤麦秸产鲜菇5—10斤，如在麦秸内添加辅助性营养料，提高其营养水平，每百斤麦秸也可产鲜菇20斤左右。

(三) 草菇的营养成分与食用价值

食用菌以风味鲜美、菇肉肥嫩、营养丰富和具有较高的药用价值而著称。在我国菇类被誉之为“山珍”。《吕氏春秋》中早就有“味之美者，越骆之菌”的记载。因其风味特殊、质地优良和富含蛋白质、维生素，对增进人体健康十分有益，故被称为“健康食品”或“保健食品”。随着人民生活水平的不断提高，改善食品结构，满足调剂生活的需要，其消费量亦将与日俱增。

草菇是食用菌中的重要品种。鲜草菇肥嫩脆滑，鲜美爽口，味似鸡肉。加工干制则更加浓郁芳香。为宴客珍品，席上佳肴。尚可制成草菇罐头、草菇酱油、草菇粉等，各具特色，深受国内外消费者欢迎。

食用菌干物质含量一般为10—15%，与普通蔬菜（如大白菜5.8%的干物量）相比，其含量均较高（表2）。但干物质含量与生长期、栽培环境及采收后贮存条件直接相关。

草菇不仅风味优美，且营养丰富，据福建农学院(1958)

表 2

四种主要菇类干物质和蛋白质含量

种 类	鲜菇 中干物质(%)	鲜菇 中蛋白质 (%)
双 孢 蘑 菇	10.53	3.06
香 菇	10.00	1.75
草 菇	10.96	3.37
平 菇	17.75	3.63

的分析,鲜草菇蛋白质的含量为2.66%、脂肪为2.24%、还原糖为1.66%、转化糖为0.95%、水分为92.39%、灰分为0.91%。100克鲜草菇中含有维生素C206.27毫克。100克干草菇中含核酸8.8克。总灰分中CaO占0.75%、P₂O₅为30.62%、K₂O为44.20%、其他矿物质为24.43%。由此可知,草菇的蛋白质、脂肪和糖类的含量都是较高的。

草菇的风味鲜美,也与其含有丰富的氨基酸有关,许多氨基酸盐为鲜味物质。蛋白质是由20多种氨基酸组成,其中八种氨基酸由于人体自身不能合成,植物蛋白中又缺乏,在营养上就显得格外重要,称之为“必需氨基酸”。在食品营养学中,根据含氨基酸的完全与否,将蛋白质分为完全蛋白质与不完全蛋白质两种。

根据张树庭教授(1978)的分析,草菇蛋白质含有人体需要的所有氨基酸,为完全蛋白质。其中八种必需氨基酸的含量占氨基酸总量的38.2%(表3),牛肉为4.51%、猪肉为34.49%、牛奶为2.45%、大豆为11.67%。其中以草菇为最高。

草菇含有18种氨基酸，其中包括成年人所必需的8种氨基酸和儿童所必需的9种氨基酸。子实体在生长发育不同阶段氨基酸的含量亦发生变化，在初熟期氨基酸含量最高，后则有不同程度的下降。

表 3

草菇含氨基酸的种类及含量

必需氨基酸		非必需氨基酸	
氨基酸	含量 (%)	氨基酸	含量 (%)
异亮氨酸	4.2	丙氨酸	6.3
亮氨酸	5.5	精氨酸	5.3
赖氨酸	9.8	天冬氨酸	8.5
蛋氨酸	1.6	胱氨酸	未测
苯丙氨酸	4.1	谷氨酸	17.6
苏氨酸	4.7	甘氨酸	4.5
缬氨酸	6.5	组氨酸	4.1
色氨酸	1.8	脯氨酸	5.5
		丝氨酸	4.3
		酪氨酸	5.7
合 计	38.2		61.8

草菇脂肪含量占2.24%。且草菇脂肪中含胆固醇较少。人们食用动物脂肪过多血液中胆固醇量增加，而体内亚油酸、胆素和肌醇的供应不足时，易引起冠状动脉阻塞和冠状动脉栓塞等疾病，食用草菇则无此虑。

干草菇100克中含有核酸8.8克。核酸在生物细胞中有重要的作用，但不能食用过多。联合国蛋白质顾问小组建议，每人每天食入核酸最多不应超过4克，而自微生物蛋白质中获得的核酸最多不应超过2克。草菇中干物质含量按10.96%计算，则每人每天食用鲜草菇200克对身体健康是有益的。

草菇中含有多种维生素，如维生素B、维生素C、维生素D、维生素K和烟酸等。其中维生素C极为丰富，据福建农学院分析含量高达206.27毫克/100克，较各种蔬菜维生素C的含量都高（表4）。

表4 草菇与几种主要蔬菜维生素C含量比较

食品名称	维生素C(毫克)/100克	食品名称	维生素C(毫克)/100克
草 菇	206.27	黄 瓜	6
胡 萝 卜	12	茄 子	3
大 白 菜	19	蕃 茄	12
葱 头	8	青 柿 椒	89
芹 菜	6	红 柿 椒	159

维生素C亦称抗坏血酸，对人体健康具有重要作用。成人每天需维生素C最低30毫克。人体内保持正常维生素C的含量，可促进新陈代谢，提高免疫能力，并可加速创伤愈合、防止坏血病的发生。维生素C还有良好的解毒作用。若有毒物质如铅、溴化物、砷、苯等进入体内，维生素C可与之结合，形成抗坏血元，随小便排出。同时维生素C能阻止体内亚硝酸盐的形成，对胃癌的发生有抑制作用。如果人体

内维生素C的含量不足，则抵抗力减弱，易感染疾病。

草菇中含糖2.61%和钙、磷、钾等矿物质，皆人体重要的营养成分。此外，草菇中尚含有一种称为异种蛋白的物质，可以增强人体的抗癌能力。

我国医著有“性寒、味甘。能消暑去热，增益健康，抗癌”之记载。还肯定了草菇有“强身壮体，发乳肥孩，护肝健胃，解毒抗癌”之功效。

二、生物学特性

(一) 草菇的形态特征

草菇由菌丝体和子实体组成。菌丝体为营养器官，菌丝体生长时期称为营养阶段；子实体为繁殖器官，子实体生长时期称为生殖阶段。

1. 菌丝体 菌丝体为浅灰色，半透明的丝状体。在显微镜下观察无色透明，有横隔具分枝。无锁状联合。菌丝有初生菌丝（初级菌丝）和次生菌丝（次级菌丝）之分。初生菌丝由担孢子萌发形成，每个细胞内含有一个细胞核。有时某些初生菌丝能形成厚垣孢子。次生菌丝具有两个核，是由初生菌丝经同宗结合而形成。次生菌丝大多数能形成厚垣孢子。厚垣孢子红褐色，圆形，厚垣孢子萌发形成菌丝体。

2. 子实体 子实体通称菇体，为人们采收食用部分。成熟的草菇子实体由菌盖、菌柄和菌托三部分组成（图1）。

(1) 菌盖 菌盖为子实体的最上部分，初为钟形，边缘整齐，表面平滑，伸展后中央稍突起，鼠灰色，中间稍深，向四周渐浅，有黑褐色绒毛形成的放射状条纹。直径5—20厘米，其大小随营养条件、栽培技术水平和其他环境因素而变化。

菌褶着生于菌盖的下面，长短交错，呈放射状排列，菌褶直而边缘整齐，基端与菌柄离生，初为白色，渐变粉红色，成熟时为红褐色。每个菌盖约有280—360片菌褶。每个

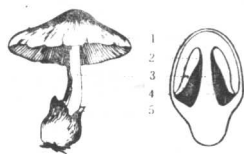


图1 草菇的形态

1.菌盖 2.菌褶 3.菌柄 4.外包被 5.菌托

菌褶由三层交织菌丝体组成。最里层菌丝体交织比较疏松，称为菌髓；中层菌丝体交织比较紧密称为子实亚层；最外层即菌褶的两个面，称为子实层，是菌丝体的末端细胞。此诸细胞进一步发展成棒状的担子或囊状体。

每个担子的顶端通常有四个小梗，每个小梗上着生一个担孢子。担孢子光滑，椭圆或卵圆形，长6.5—11.0微米，宽4.5—6.5微米。孢子印粉红色。担孢子的颜色，随成熟度不同而异，从淡黄色到粉红色和肉红色。每个成熟的草菇菌盖中，担孢子的数量可由几亿到几十亿个。

(2) 菌柄 菌柄着生于菌盖下面中央部位，是支撑菌盖的支柱，下部与菌托相连接。

菌柄呈圆柱形，白色，中实，其长度因菌盖大小而不同，一般长5—20厘米，直径0.8—1.5厘米，上细下粗，无菌环。

(3) 菌托 菌托位于菌柄下端,为子实体的最下部分,是子实体初期的包被。最初为柔软的薄膜,包裹着菌盖和菌柄,随子实体的生长,菌盖顶端突破包被,残留于基部的称为脚苞或菌托。呈杯状,破口不规则,淡褐色。

菌托的基部有吸收营养物质的根状菌索,由较厚的菌丝体组成。菌丝体交织比较疏松,具有很多贮积营养物质的膨大细胞。

在适宜条件下,从孢子萌发到形成子实体原基。约需20—25天。若用菌种栽培,播种后8—14天即可形成子实体原基,也就是出菇。

子实体原基白色,如小米粒大小。经1—2天后发育形成菌蕾,似黄豆大小(图2—1、2、3)再经3—4天即可长大,形成鸟卵,甚至鸡蛋大小(图2—4、5)顶端灰黑色有光泽,向下渐淡,基部白色,称为蛋形期。为采收适期。

蛋形期菌盖、菌柄仍被一层薄膜包被包裹着,经12—24小时随子实体的生长发育,顶端薄膜被突破,菌盖、菌柄伸展而出(图2—6、7)。残留在菌柄基部的薄膜形成杯状的菌托。

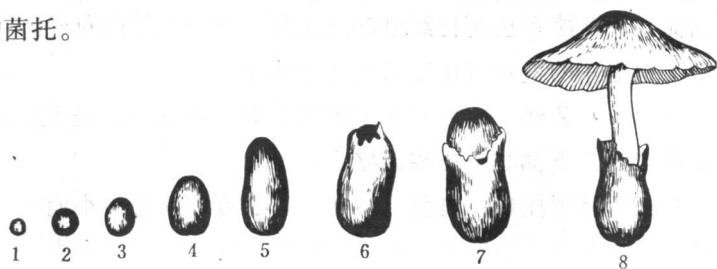


图2 草菇的个体发育

适宜条件下，从子实体原基形成至子实体成熟一般需4—8天。从包被破裂到开伞散发孢子约经12—24小时

（二）草菇的生活史

草菇的生活史和其他食用菌类一样，从担孢子萌发开始，经过菌丝体阶段的生长发育之后形成子实体，再由成熟的子实体产生担孢子的过程。概括的说就是从担孢子萌发到担孢子形成的全过程即为草菇的生活史。

在适宜的温度、湿度和充足的氧气条件下孢子萌发，由芽孔长出芽管，芽管长成初生菌丝（又称单核菌丝、一次菌丝），初生菌丝（某些菌丝）有时能形成厚垣孢子，厚垣孢子再萌发形成初生菌丝，初生菌丝经同宗结合形成次生菌丝（又称双核菌丝、二次菌丝）。次生菌丝无锁状联合，能形成厚垣孢子，厚垣孢子再萌发形成次生菌丝。次生菌丝生长发育到一定的阶段纽结形成子实体原基，子实体由三次菌丝（又称结实性双核菌丝）组成，子实体成熟再产生担孢子。

（三）草菇生长发育对环境条件的要求

草菇生长发育需要一定的外界环境条件，且对环境条件反应敏感，当环境条件适宜时，菌丝可迅速生长，子实体也可顺利形成和迅速生长，就可以获得优质高产；如条件不适宜或管理不当，常影响产量或造成栽培失败。因此，应了解和掌握草菇生长发育对环境条件的要求。