



科技兴农精选丛书

全国地方科技出版社联合编辑出版

蔬菜栽培

食用菌生产技术

● 沈光伟 主编



书馆

江苏科学技术出版社

449389

科技兴农精选丛书
全国地方科技出版社联合编辑出版

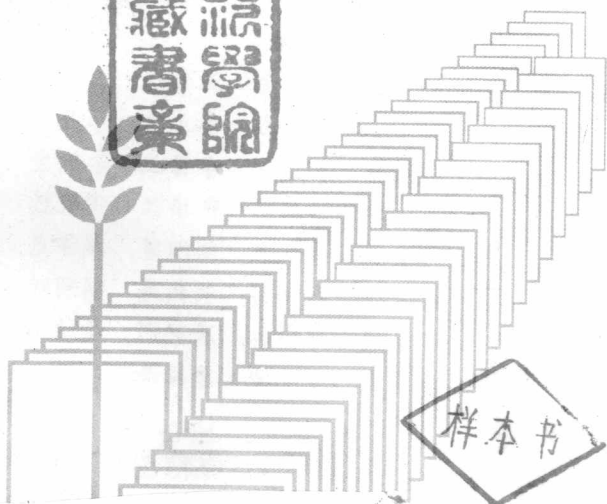
蔬菜栽培

食用菌生产技术

● 沈光伟 主编

江苏科学技术出版社

江苏农业图书馆
藏书章



204493896



责任编辑 张湘君

封面设计 蒋敦明

《科技兴农精选丛书》

食用菌生产技术

主编 沈光伟

编者 沈光伟 陈振亚 高文豹

江苏科学技术出版社出版、发行

(南京市中央路 165 号 邮政编码 210009)

新华书店上海发行所经销 扬中市印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8.5 插页 2 字数 183,000

1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—8000 册

ISBN 7—5345—2350—8/S·361

定价:10.50 元

《科技兴农精选丛书》编委会

顾 问 龚心瀚 于友先 路 明

编委会主任 高明光 杨牧之 沈镇昭 周 谊

编委会副主任 徐荣生 王为珍 肖尔斌

编 委(以姓氏笔画为序)

王 慷	王玉文	王郁明	王於良	边金城	多嘉瑞
刘 红	刘振杰	李立波	李亚平	李光炜	李宗昌
李定兴	李建臣	李贵玉	李敏康	吴智仁	汪 华
张 涛	张凤洪	张培兰	张敬德	张新泰	张新涛
范卫平	林万泉	欧阳莲	单沛尧	孟祥林	项暑烽
赵玉秋	赵守富	胡孔亮	胡明琇	袁大川	徐 诚
徐惠国	郭晓虹	唐洪渭	黄达全	梁福崇	蒋玲玲
曾勇新	蒲华清	额敦桑布	魏 兴		

《科技兴农精选丛书》策划小组

组 长 徐荣生(兼)

副组长 蒋玲玲 刘韶明 陈春福

成 员 (以姓氏笔画为序)

卢光园	李 森	李月茹	吴明生	林大灶
林万泉	周本庆	郭俊铨	黄达全	梁旭旋

《科技兴农精选丛书》序

卢 良 恕

我国是一个有悠久农业发展史的农业大国,作为基础产业的农业,在国民经济发展中的作用举足轻重。而我国的国情是人口多,耕地少,人均农业资源低于世界平均水平,经济技术基础相对薄弱,同先进的发达国家相比,农业生产力水平还相当低,农业仍是国民经济发展中的薄弱环节。在 20 世纪末乃至 21 世纪,随着人民生活不断改善,要满足庞大的人口对农产品数量和质量日益增长的需要,保证国民经济快速健康持续发展,必须大幅度提高农业综合生产能力。

科学技术是第一生产力,科技进步是我国农业和农村经济快速发展的关键。在继承、发展和充分利用我国传统农业技术精华的基础上,要进一步依靠科技进步,学习先进科学技术,大力推广新的集成科技成果,同时科学、合理地利用农业资源,保护生态环境,达到农村资源、环境与农业生产的整体良性循环,才能实现农业高产、优质、高效、低耗的发展目标,实现农业生产率的持续增长,加速计划经济向市场经济、传统农业向现代农业、粗放经营向集约经营的转变,加速实现农业现代化。

科技兴农的宏伟事业需要有较高专业知识和生产技能的高素质农民来实现。提高农业劳动者素质是实现农业现代化的基础工程,是保证农业持续发展的根本措施。目前我国农

村人口文化程度不高,因此,通过电视、广播、书籍、报刊、科普讲座等多种形式,面向广大农村宣传普及科技知识是当务之急。

现在,39家地方科技出版社联合编辑出版《科技兴农精选丛书》,这是一件意义十分重大的事。科技图书出版,历来起着普及传播科技知识的重要作用。我国是四大发明的故乡,造纸和印刷术都是与书籍出版事业有关。古代的出版事业对孕育华夏文明,传播优秀民族精神,促进中华民族经济的发展起了重大作用。我国古代农学著述很多,已知的达400余种,居世界各国之冠,说明我国古人历来重视农业生产技术知识的总结、推广。现存最早最完整的农学专著《齐民要术》,就是公元6世纪前我国的农业生产实用知识的全面总结。这些中华民族传统农业的实用技术精华,通过书籍形式得以流传,曾在农业生产中发挥重大作用。当前要实现“九五”乃至2010年我国农业和农村经济的发展目标,科技出版工作必须以经济建设为中心,不断开拓创新。这次出版的《科技兴农精选丛书》,既重视了优秀传统农业技术精华的搜集整理,又注意了体现和结合新的科技成果,重点推广一批具有显著增产增收效果的实用技术,以通俗易懂的语言和形式,将科技知识迅速传播给广大农民,增强他们的科技意识,使他们更快走上科技致富之路。希望全国的科技出版工作者共同努力,为促进科学技术转化为生产力和提高农民科技素质,为科教兴国大业,做出新贡献。

1997年3月

(卢良恕先生为中国工程院院士、中国工程院副院长)

出版者的话

农业是国民经济的基础,是国家稳定的基石。党中央和国务院一贯非常重视农业的发展,把农业放在经济工作的首位。而发展农业生产,发展农村经济,必须依靠科技进步,推动传统农业向高产、优质、高效的现代化农业转变。为了适应农业的这一转变需要,全国地方科技出版社联合编辑出版了这套《科技兴农精选丛书》,奉献给全国农民读者,为科技兴农再作贡献。

这套丛书,是从全国各地地方科技出版社已出版的数千种农业科技图书中精选出来的,可以说是集我国实用农业科技图书的精华。所选的书均经过全面修订,充实新知识、新技术内容,以全新面貌出现。全套丛书具有简明扼要、通俗易懂、实用性强等特点,非常适合农民读者学习和使用。这套丛书首选100余种,涵盖当前农业生产技术的粮食作物栽培、经济作物栽培、蔬菜栽培、果树栽培、植物保护、兽牧兽医、水产养殖、农副产品加工等诸方面。我们力求广泛介绍适合农业生产发展和农民读者需要的实用性新技术,希望对发展农业生产和农民致富有实实在在的作用。

中宣部、农业部和新闻出版署的领导极为关心本丛书的出版,并对如何出版好这套书提出了许多具体的指导意见;卢良恕先生在百忙中为丛书作序。对此,我们表示诚挚的谢忱!

全国地方科技出版社

1997年3月

前 言

食用菌是一类可以食用的大型真菌,不仅营养丰富、口味鲜美,而且还是滋补健身的珍品良药,被人们视为“健康食品”。近几十年来,食用菌生产迅速发展,据统计,1994 年全世界菇类总产量已达 490 余万吨,而且目前仍以每年百分之十几的速度递增。

我国开发和利用食用菌的历史悠久,特别是近几年来,发展速度更快。1994 年我国食用菌总产量已达 300 万吨,占世界总产量的 60%,成为食用菌生产大国。

随着食用菌生产新技术的广泛应用,人工栽培食用菌已在全国广大农村迅速发展,成为当前农村“科技兴农,脱贫致富”的新途径之一。从消费市场看,食用菌不仅是外贸出口的重要商品,而且国内市场的需要量增长也很快。为了积极开发利用这一新兴食品——食用菌的生产事业,我们根据目前的栽培实践以及国内有关食用菌栽培的新工艺、新技术资料,编写成本书,以满足广大栽培者的需要。限于水平,书中定有疏漏不足之处,敬请读者批评指正,以便日后修订。

编 者

1997 年 4 月

目 录

一、概述

- (一) 什么是食用菌 1
- (二) 食用菌的营养方式 2
- (三) 食用菌的生活史 3
- (四) 食用菌生长所需要的营养 5
- (五) 食用菌生长的环境条件 7
- (六) 食用菌的营养和药用价值 9

二、食用菌制种技术

- (一) 概述 12
- (二) 制种基本设备及用具 13
- (三) 培养基的营养物质 17
- (四) 培养基的制作 18
- (五) 菌种的分离 22
- (六) 灭菌、接种和培养 26
- (七) 菌种质量的鉴定 27
- (八) 菌种的保藏 33

三、蘑菇栽培技术

- (一) 蘑菇的生物学特性 39
- (二) 菇房的设置 42
- (三) 培养料的堆制 45
- (四) 培养料的二次发酵技术 51

(五) 培养料进房、消毒、翻格及播种	54
(六) 覆土及覆土后的管理	56
(七) 秋菇管理	61
(八) 冬季管理	65
(九) 春菇管理	67
(十) 采收、分级和加工	69
(十一) 几个大面积栽培的高产品种	74

四、香菇栽培技术

(一) 概述	79
(二) 香菇的生物学特性	80
(三) 香菇的段木栽培	83
(四) 香菇菌块栽培	88
(五) 香菇野外棒栽技术	103
(六) 采收、干燥、分级和贮藏	108

五、平菇栽培技术

(一) 概述	113
(二) 平菇的生物学特性	114
(三) 平菇室内栽培技术	119
(四) 平菇室外阳畦栽培技术	125
(五) 平菇的立体栽培方式	129
(六) 平菇的采收和加工	131

六、草菇栽培技术

(一) 概述	135
(二) 草菇的生物学特性	136
(三) 棉籽壳栽培草菇	139
(四) 稻草栽培草菇	142
(五) 废棉栽培草菇	146

(六) 草菇的采收、分级和加工	147
七、黑木耳栽培技术	
(一) 概述	150
(二) 黑木耳的生物学特性	151
(三) 黑木耳段木栽培	154
(四) 黑木耳代料栽培	160
(五) 黑木耳的采收和干燥	167
八、银耳栽培技术	
(一) 概述	169
(二) 银耳的生物学特性	170
(三) 银耳段木栽培	173
(四) 银耳袋式栽培	177
(五) 银耳的干燥、分级	186
九、金针菇栽培技术	
(一) 概述	188
(二) 金针菇的生物学特性	189
(三) 金针菇的瓶、袋栽培技术	191
(四) 金针菇的生料床栽	196
(五) 金针菇的采收、分级和加工	199
十、灵芝栽培技术	
(一) 概述	202
(二) 灵芝的生物学特性	203
(三) 灵芝的瓶、袋栽培技术	206
(四) 灵芝的保藏、分级和药用	212
十一、猴头菌栽培技术	
(一) 概述	215
(二) 猴头菌的生物学特性	216

(三) 猴头菌的瓶、袋栽培技术	218
(四) 猴头菌的采收和干燥	223
十二、鸡腿蘑栽培技术	
(一) 概述	225
(二) 鸡腿蘑的生物学特性	226
(三) 鸡腿蘑床式、袋式栽培技术	228
十三、食用菌病虫害及其防治	
(一) 食用菌病害	231
(二) 食用菌虫害	246
(三) 食用菌病虫害的综合防治	250
附录	253
《科技兴农精选丛书》书目	256

一、概 述

(一) 什么是食用菌

食用菌是可以食用的大型真菌,属于微生物的一大类群,如蘑菇、平菇、香菇、木耳、猴头等等。其特点是:没有根、茎、叶的区分,不含叶绿素,不能通过光合作用制造营养物质,营腐生或寄生生活。在分类学上,食用菌大部分属于真菌中的担子菌纲,也有少数属于子囊菌纲。

食用菌的种类很多,形态千差万别,但从每个个体来看,基本上都是由菌丝体和子实体两大部分构成。

菌丝由孢子萌发而成,许多菌丝组成菌丝体。菌丝体白色似线,生长在土壤、树木或人工配制的培养料内。它的主要功能是分解基质、吸收营养,是食用菌的营养器官。

子实体呈肉质或胶质,形态各式各样,有伞状、笔状、舌状、球状等等,以伞状最为普遍。子实体成熟后便产生孢子。孢子就像植物的种子,是食用菌的繁殖器官。

伞菌的子实体(图1)一般分为菌盖、菌柄、菌褶等部分,有些还具有菌环和菌托。菌环和菌托是菌膜残留的痕迹。孢子是由菌褶产生,成熟后释放出来,以繁殖后代。

子实体可以食用的菇(或耳)类称为食用菌,子实体有毒的菇(或耳)类称为毒菌,有药用价值的菇(或耳)类则称之为

药用真菌。

目前,我国已查明并记录报道的食用菌约有360多种,其中大多数滋味鲜美,既是菜肴中的佳品,又是营养丰富并具有多种药效的保健食品。

江苏的食用菌资源非常丰富,1984年由南京大学生物系在广泛调查的基础上已编写出《江苏野生食用菌名录》。据初步统计,江苏大型真菌约有230种。其中食用菌近100

种,药用菌60种,菌根菌3种,毒蘑菇31种。这表明,江苏发展食用菌生产有着丰富的菌类资源。

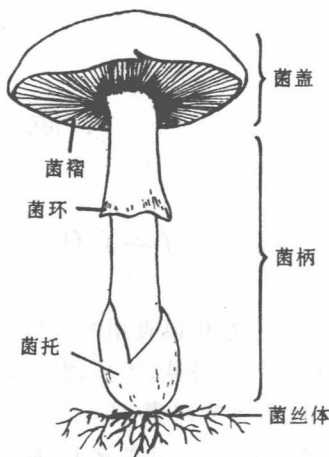


图1 菇(伞菌)模式图

(二) 食用菌的营养方式

食用菌在自然界分布很广,各种食用菌所要求的生态条件不同。例如,蘑菇生长在草地上,多见于有腐熟畜粪的地方,口蘑还常形成直径十几米的蘑菇圈;木耳、香菇只见于朽木上生长;有些食用菌还生长在树林中,与林木共生。各种食用菌的营养方式也不同,大体有以下几种类型:

1. 腐生型

这类食用菌生活在死亡的植物体或有机质上,分解吸取

养分,称之为腐生菌,大多数食用菌属于此类型。腐生菌又分木腐菌和草腐菌,前者生长在朽木上,如木耳、平菇、香菇等,后者生长在腐烂有机质上,如蘑菇、草菇等等。

2. 共生型

这类食用菌不能独立生存,它们需要的营养物质靠与其共生的植物来提供,而这类食用菌的生理活动又能刺激共生植物根系的生长,并促进其对无机盐、水分的吸收,两者互相依赖,又互相促进,如菌根菌松口蘑、牛肝菌等。由于共生的关系,这类食用菌人工培养比较困难。

3. 寄生型

从另一种生物活体摄取营养以维持生活的方式,称为寄生。这类食用菌是完全依赖于寄生而生存的,如冬虫夏草,就是一种寄生在鳞翅目类幼虫上的真菌。

4. 兼性寄生型(或兼性腐生型)

此类食用菌既可腐生,又可寄生,如蜜环菌,有时呈腐生的形式,有时则又在活的树桩上寄生。一般说来,引起植物病害的真菌多属此类型。

(三) 食用菌的生活史

食用菌在自然界里,由子实体释放出孢子,借助外力,如风、水、动物等进行传播,当遇到合适的条件时,孢子便萌发形成菌丝。

一个食用菌子实体所产生的孢子量是非常惊人的,通常

为 10 多亿到 900 多亿个,可见其繁殖能力是很强的。孢子的大小不一,一般在 $5\sim 10$ 微米 $\times 3\sim 8$ 微米。其形状也多种多样,有椭圆形、球形、卵形、圆柱形等等。不同种类的食用菌,其孢子的数量和颜色也有差异。这些都是菌类分类的重要依据。

由孢子萌发的菌丝称为初生菌丝,也叫初级菌丝。这种菌丝较为纤细,初期为多核,以后核间产生隔膜,将其隔为若干细胞,使每个细胞都含有一个核,因此初生菌丝又称之为单核菌丝。

初生菌丝不能形成子实体,必须结合成双核菌丝后才能形成子实体。初生菌丝结合成双核菌丝时,有两种不同的类型,即同宗配合和异宗配合。

同宗配合(自交可育):即质配(指形成双核菌丝时,细胞质融合)发生在同一个孢子萌发的单核菌丝间。属于同宗结合型的食用菌约占食用菌总数的 10%,如双孢蘑菇、草菇、蜜环菌等。在菌种生产中如蘑菇菌种就可以采用从品质优良的高产品种中挑取单孢子进行培育,从中筛选出优良品种。

异宗配合(自交不育):只有异性的单核菌丝才能质配成双核菌丝,如木耳、糙皮侧耳、羊肚菌等。

在制种工作中,对于异宗结合的菌类,不能使用单孢子育种方法,必须采用多孢接种或组织分离的方法,否则不会形成双核菌丝,而只长菌丝,不出菇。

初级菌丝经质配后形成的双核菌丝,又叫次级菌丝。次级菌丝生长发育便能形成子实体。已经特异化形成子实体的次级菌丝,称为三级菌丝。

食用菌的一生可分为两个阶段:从孢子萌发形成单核菌丝,单核菌丝又结合形成双核菌丝并进一步生长发育,这是营养生长过程;从双核菌丝形成子实体原基到子实体成熟产生

孢子,这是生殖生长过程。孢子→初生菌丝→次生菌丝→子实体→孢子的循环过程构成了食用菌的生活史。

(四) 食用菌生长所需要的营养

食用菌没有叶绿素,不能通过光合作用制造养分,其生活所需要的有机营养物质依赖于自然界的其他生物。不论食用菌的营养方式如何,从需要的物质看,不外是碳源、氮源、生长必需因子、无机盐和水。

1. 碳源

食用菌利用高等植物合成的碳水化合物作为自己制造含碳物质的碳素来源,以及细胞生命活动的能源。其主要成分是高分子的纤维素、半纤维素、淀粉类多糖和低分子的蔗糖、麦芽糖、葡萄糖等。腐生菌主要是利用木材、秸秆中的纤维素作为主要碳源。

低分子糖类易于被食用菌吸收利用,纤维素等高分子物质不能被直接吸收,必须通过菌丝体分泌的有关酶类的分解才能被吸收利用。

2. 氮源

食用菌的氮源主要来自树木、秸秆等腐殖质中的蛋白质和氨基酸,以及土壤及堆肥中存在的铵态氮。实验室培养食用菌常用的氮源有马铃薯煮汁、酵母汁、玉米浆和蛋白胨等。食用菌虽能利用无机氮,如氨、硝酸盐、尿素等,但一般生长缓慢。在食用菌栽培中,米糠、麸皮、菜籽饼等也是氮的重要来源。