



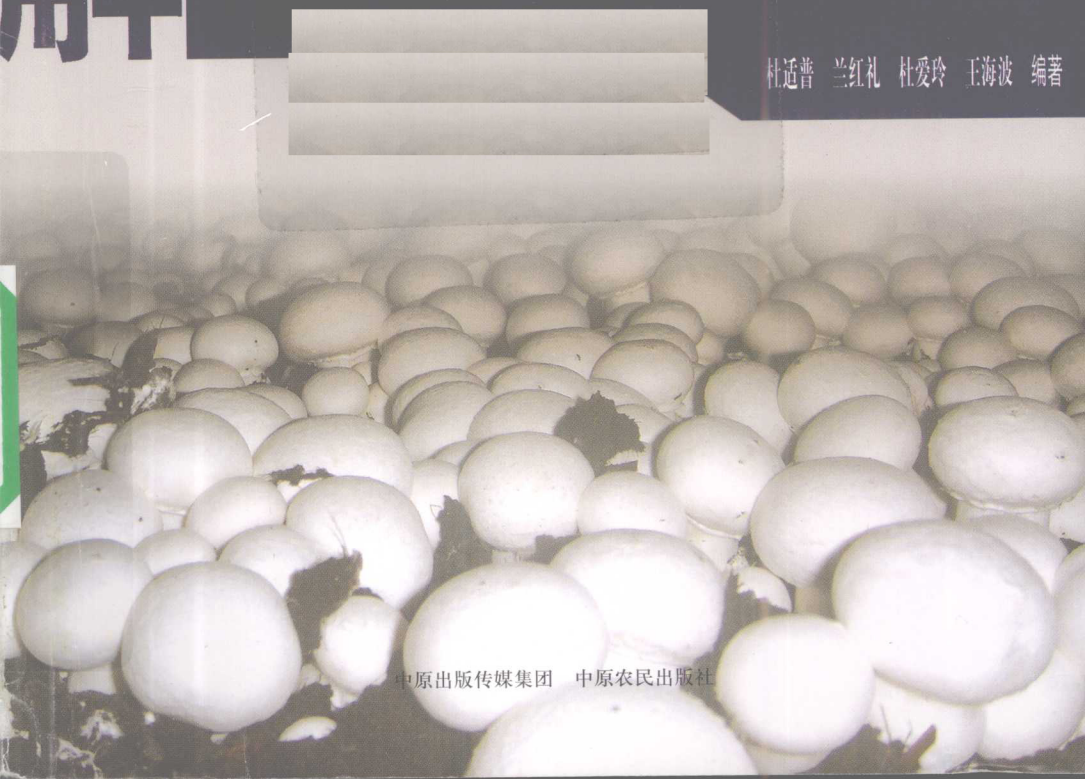
中国科协繁荣科普创作资助计划资助出版

强农技术丛书·食用菌安全生产系列

冬
解

双孢蘑菇高效栽培

杜延普 兰红礼 杜爱玲 王海波 编著



中原出版传媒集团 中原农民出版社

强农技术丛书·食用菌安全生产系列

图解双孢蘑菇 高效栽培

中原出版传媒集团
中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

图解双孢蘑菇高效栽培/杜适普等编著. —郑州:中原出版传媒集团,中原农民出版社,2010.1

(强农技术丛书·食用菌安全生产系列)

ISBN 978-7-80739-734-2

I. 图… II. 杜… III. 蘑菇-蔬菜园艺-图解
IV. S646.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 212426 号

出版:中原出版传媒集团 中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371—65751257)

邮政编码:450002)

发行单位:全国新华书店

承印单位:郑州九州印务有限公司

开本:890mm×1240mm

A5

印张:5.5

字数:147 千字

版次:2010 年 1 月第 1 版

印次:2010 年 1 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-80739-734-2

定价:10.00 元

如发现印装质量问题,请与印刷厂联系调换

编 委 会

主 编 康源春
副 主 编 袁瑞奇 魏银初 王志军 刘克全
编 委 (以姓氏笔画为序)
 王志军 孔维丽 刘克全 杜适普
 袁瑞奇 黄桃阁 康源春 魏银初

本书作者

杜适普 兰红礼 杜爱玲 王海波

前 言

食用菌栽培作为一个新兴的产业,其发展非常迅速,技术水平不断提高、产业规模不断扩大、生产条件不断改善、产业化基地不断涌现。目前,全国食用菌年生产总量已达1 800万吨以上,在农业种植业领域已占有重要的地位,大批农民朋友因从事食用菌生产而走上致富之路。

双孢蘑菇作为世界性的食用菌品种,需求量大,栽培技术成熟,国外工厂化栽培的双孢蘑菇平均每平方米产鲜菇达到40千克以上。我国栽培双孢蘑菇历史悠久,但整体技术水平与国外相比仍差距较大。近几年我国双孢蘑菇的栽培技术水平不断提高,栽培规模逐年扩大,在主产区单位面积鲜菇产量可达每平方米20千克以上。

本书作者在总结科研实践的基础上,吸收已有的先进生产技术和最新科研成果,同时借鉴各地不同生产模式的先进经验,编写出版了《图解双孢蘑菇高效栽培》。本书采用通俗的语言表述形式,并插入大量生产实际操作图片,以期读者在轻松阅读的同时即有较多的收获。

本书部分图片由本书作者拍摄,大部分图片由康源春老师提供,特此致谢。

由于作者水平有限,疏漏与不妥之处敬请读者批评指正。

编著者
2009年12月

目 录

一、双孢蘑菇生产历史、现状和发展前景	(1)
(一) 双孢蘑菇的生产历史和发展现状	(1)
(二) 双孢蘑菇的营养价值和药用价值	(3)
(三) 双孢蘑菇的发展前景	(4)
二、双孢蘑菇的生物学特性	(5)
(一) 双孢蘑菇的形态特征	(5)
(二) 双孢蘑菇生长发育条件	(8)
(三) 双孢蘑菇栽培季节和生产周期	(12)
三、双孢蘑菇栽培场地	(13)
(一) 菇房类型	(13)
(二) 菇房要求	(22)
(三) 菇房消毒	(22)
四、双孢蘑菇菌种生产	(24)
(一) 双孢蘑菇常见品种介绍	(24)
(二) 菌种的分级	(25)
(三) 菌种制作的设备和用具	(26)
(四) 菌种制作	(33)
五、双孢蘑菇培养料堆制发酵	(46)
(一) 双孢蘑菇培养料种类	(46)
(二) 双孢蘑菇培养料配方	(49)
(三) 双孢蘑菇培养料的堆制发酵	(50)

六、双孢蘑菇播种与发菌期管理	(64)
(一)播种前准备工作	(64)
(二)播种	(65)
(三)发菌期管理	(66)
七、双孢蘑菇覆土	(70)
(一)覆土的作用	(70)
(二)覆土材料的制作	(70)
(三)覆土材料的处理	(72)
(四)覆土时期确定	(74)
(五)覆土前准备工作	(74)
(六)覆土方法	(76)
(七)覆土后管理	(78)
八、双孢蘑菇出菇期管理	(80)
(一)秋菇管理	(80)
(二)冬季管理	(86)
(三)春菇管理	(86)
九、双孢蘑菇采收与加工	(87)
(一)双孢蘑菇采收	(87)
(二)无公害双孢蘑菇质量标准	(89)
(三)双孢蘑菇的贮运	(90)
(四)双孢蘑菇的加工	(91)
十、双孢蘑菇生产中常见问题及处理	(99)
(一)培养料发酵过程中常见问题及处理	(99)
(二)发菌期常见问题及处理	(100)
(三)覆土至出菇前常见问题及处理	(103)
(四)出菇期常见问题及处理	(105)
十一、双孢蘑菇工厂化栽培技术简介	(115)
(一)工厂化栽培方式	(116)
(二)工厂化栽培技术	(121)

十二、双孢蘑菇病虫害防治	(133)
(一)双孢蘑菇常见病害及防治	(133)
(二)双孢蘑菇常见虫害及防治	(135)
(三)双孢蘑菇病虫害综合防治	(150)
十三、双孢蘑菇标准化栽培	(152)
(一)双孢蘑菇标准化栽培的特点	(152)
(二)双孢蘑菇标准化栽培应注意的问题	(153)
附 双孢蘑菇标准化栽培的具体做法和要求	(154)
参考文献	(163)

一、双孢蘑菇生产历史、现状和发展前景

(一)双孢蘑菇的生产历史和发展现状

双孢蘑菇俗称蘑菇(图1),隶属于伞菌目、伞菌科、蘑菇属,是国内外栽培规模最大、生产数量最多的一种著名的食用真菌。



图1 双孢蘑菇子实体

人工栽培双孢蘑菇起源于法国,距今已有 300 多年历史。1925 年胡昌炽先生由日本引进菌种试种成功,1957 年开始在上海推广,随后发展到以福建、浙江、上海、四川等地为主产区的全国各地。由于当时生产力落后,栽培技术封闭,发展非常缓慢,至新中国成立前

夕,全国栽培面积仅有1 800 米²,单产每平方米只有3.3 千克。近年来,随着科学技术的进步,双孢蘑菇的栽培已经打破传统的区域和习惯,发展形势喜人。1991 年我国双孢蘑菇产量为17 万吨,到1994 年猛增到35.9 万吨,占世界双孢蘑菇产量的19.4%,居世界第二位。1998 年我国双孢蘑菇产量已经增加到42.61 万吨,成为名副其实的双孢蘑菇生产大国。2007 年我国双孢蘑菇总产量已经达到244 万吨。2008 年双孢蘑菇主产地河南省的鲜菇产量达到30 多万吨。

在发达国家,双孢蘑菇栽培已基本实现机械化、工厂化(图2)。在堆料的前后发酵、菌丝培养、出菇管理等一系列过程中所需要的温、湿、气、光等环境条件完全由电脑自动化控制,培养料建堆、翻堆、

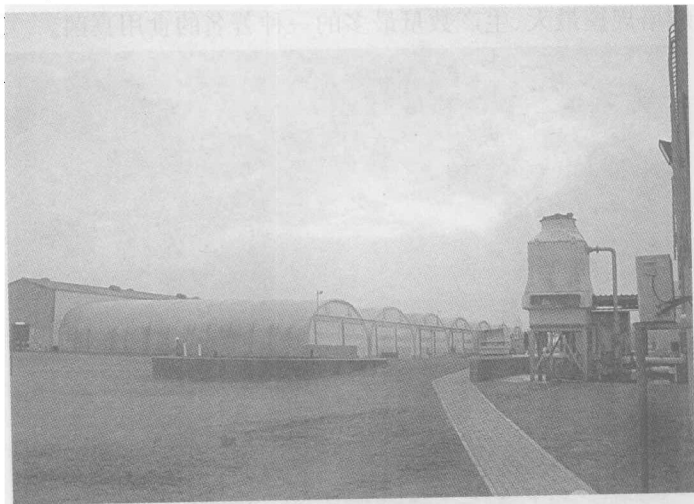


图2 双孢蘑菇工厂化厂房外景

覆土、废料清理等重活、机械活已由机械代替,整个栽培过程都按照可控制的工厂化、专业化程序来进行,有专门的菌种生产厂、培养料制作厂和覆土材料生产厂,单产水平很高,效益很好。

(二)双孢蘑菇的营养价值和药用价值

1. 营养价值 双孢蘑菇肉质肥嫩,味道鲜美,营养丰富,每 100 克鲜菇中含蛋白质 3.7 克,脂肪 0.2 克,糖 30 克,纤维素 0.8 克,磷 10 毫克,钙 9 毫克,铁 0.06 毫克,灰分 0.8 毫克,维生素 B₁ 0.1 毫克,维生素 B₂ 0.35 毫克,烟酸 149 毫克。蛋白质含量高于所有的蔬菜,可以与某些肉类相媲美,易为人体所吸收,可消化率高达 88.5% (图 3)。



图 3 双孢蘑菇菜肴

2. 药用价值 双孢蘑菇含有人体所必需的多种氨基酸、核苷酸、维生素、矿物质,并富含蛋白质分解酶、麦芽糖酶及蘑菇多糖等 (图 4),其味甘平。归胃、肝、心三经。久食蘑菇有助于消食和胃,养心安神,降压保肝,提高人体免疫能力。特别是蘑菇中的多糖和异蛋白有一定的抗癌作用,能抑制肝癌的发生和发展。也有报道蘑菇具

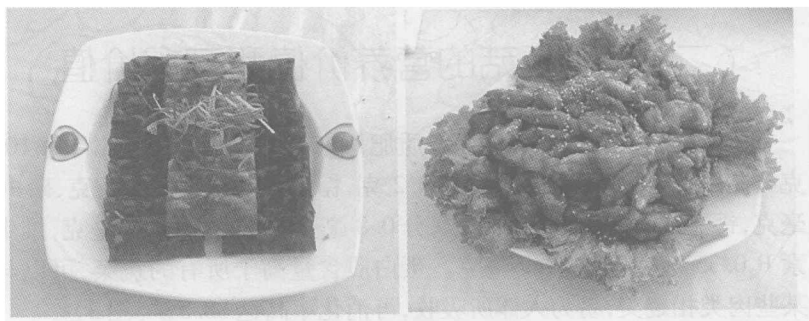


图4 双孢蘑菇药膳

有抗艾滋病的功能。所以,蘑菇被誉为营养丰富的“健康食品”。

(三)双孢蘑菇的发展前景

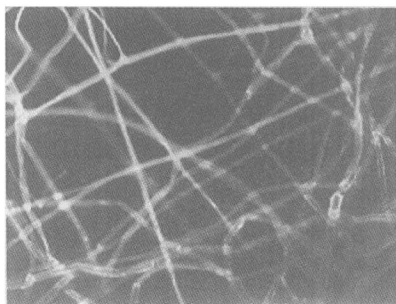
双孢蘑菇的主要栽培原料是麦秸、玉米秆、稻草等农作物下脚料,我国的秸秆资源十分丰富,年产量达5亿多吨,其中麦秸、玉米秆和稻草产量达4亿多吨,为双孢蘑菇生产提供了丰富的原材料资源。双孢蘑菇栽培后的培养料,还是很好的农家肥。2004年3月1日,美国食品药品监督管理局(FDA)已宣布解除对中国蘑菇罐头长达15年之久的“自动扣留”限制,这将更有利于我国食用菌产品的销售。同时国内需求也逐年增加,因而双孢蘑菇产业和市场又面临新的发展机遇,可谓前景广阔。

二、双孢蘑菇的生物学特性

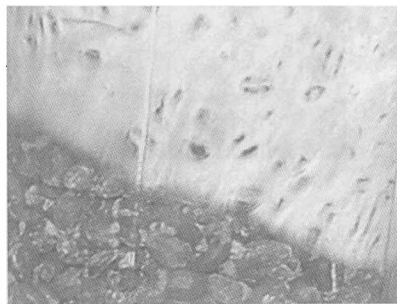
(一)双孢蘑菇的形态特征

双孢蘑菇形态结构包括菌丝体(营养器官)和子实体(繁殖器官)2部分。

1. **菌丝体** 双孢蘑菇菌丝体灰白色至白色(图5),细长,线状



菌丝体显微照片



菌丝体生长照片

图5 双孢蘑菇菌丝体

菌丝较多,它的主要功能是吸取培养料中的养分和水分。子实体一般在线状菌丝的交接点上形成。根据菌丝体的形态特征目前把蘑菇品种分为3种类型,即贴生型类型、气生型类型、半气生型类型。

(1)贴生型菌株 菌丝主要贴伏在培养基表面生长,抗杂抗逆性较强,单产高,但菇质欠佳,商品性状不够理想。

(2)气生型菌株 菌丝向空中生长,菇质优良,但抗杂抗逆性稍差,产量较低。

(3)半气生型菌株 多为杂交类型,结合贴生型和气生型二者优势,其菌丝外观和菇质上接近气生型,在产量上接近贴生型。

2. 子实体 双孢蘑菇子实体就是我们通常说的蘑菇,是人们食用的主要部分,由菌盖、菌柄、菌褶和菌环4部分组成。

(1)菌盖 菌盖即子实体上部的菇盖,又叫菇帽(图6)。初呈



图6 双孢蘑菇菌盖

扁半球形,后开展呈伞状,表面光滑,白色至淡黄色。菌盖肉质肥厚,是主要食用部分。我们通常栽培的商品蘑菇,在生产上要求菌盖呈球形或半球形、色白、肉厚。

(2)菌柄 菌柄着生在菌盖中央,白色,圆柱状,表面光滑,肉质丰满,成熟后呈纤维状,柄基部稍膨大,中心有白色疏松的髓部(图7)。菌柄也可食用,生产上要求菌柄短而粗壮,无空心。

(3)菌褶 菌褶生长在菌盖下面,呈辐射状排列,片状,与菌柄离生,因此菌盖很容易从菌柄上脱落下来(图8)。菌褶最初为白色,逐渐变为淡粉红色,后呈棕色,开伞后呈暗褐色。菌褶两面为子实层,在显微镜下观察,可见子实层着生很多棒状担子,每个担子顶端着生2个担孢子,双孢蘑菇名称即由此而来。子实体成熟后,孢子便



图7 双孢蘑菇菌柄

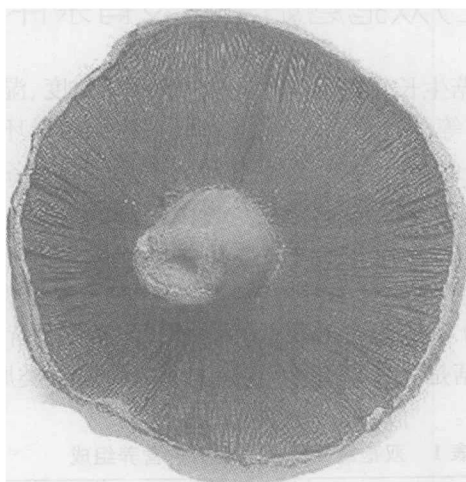


图8 双孢蘑菇菌褶

会自动弹射出来,一只蘑菇可产生亿万个担孢子。生产上蘑菇采收、运输、销售和加工过程中,注意不要碰掉菌盖,以免降低商品价值。

(4) 菌环 当子实体成熟时,菌盖与菌柄连接的一层薄膜破裂后,在菌柄周围留下的一圈痕迹称菌环(图9),菌环白色、膜质。蘑

菇成熟后要在菌环形成前,菌膜未破裂时采收。



图9 双孢蘑菇菌环

(二)双孢蘑菇生长发育条件

影响双孢蘑菇生长发育的条件主要有营养、温度、湿度、空气、酸碱度、光线和土壤等。在不同的生长阶段,双孢蘑菇对环境条件的要求不完全相同,因此在生产中,只有创造和满足蘑菇对各生长条件的要求,协调好它们之间的关系,才能获得高产、稳产。

1. 营养 营养是蘑菇生长发育的物质基础,分为碳源和氮源(表1),选择营养丰富而全面的培养料是蘑菇高产的基本保证。

(1)碳源 为双孢蘑菇生长发育提供碳素来源的营养物质称碳源物质。双孢蘑菇是一种草腐菌,碳源主要来自秸秆类原料如麦草、稻草、玉米秸秆等。

表1 双孢蘑菇主要栽培料的营养组成

物 料	碳(%)	氮(%)	碳/氮
稻 草	45.39	0.63	72.05
小麦秆	47.03	0.48	98.00
玉米秆	43.30	1.67	25.77
棉子壳	56.00	2.03	27.59

续表

物 料	碳(%)	氮(%)	碳/氮
奶牛粪	31.79	1.33	23.90
羊 粪	16.24	0.65	24.98
大豆饼	47.46	7.00	6.78
菜子饼	45.20	4.60	9.83

蘑菇碳源包括糖类、淀粉、纤维素、半纤维素、木质素等大分子物质。因此凡是富含这些物质的没有霉变的秸秆类原料均可作蘑菇的碳源。但蘑菇对秸秆类原料中所含有的这些物质直接利用能力很差,必须使用发酵料栽培菌丝才能很好地生长。

(2) 氮源 为双孢蘑菇生长发育提供氮素来源的营养物质称氮源物质,这些物质均来自培养料,主要包括畜禽粪、饼肥、尿素、硝酸盐和硫酸铵等。但硫酸铵施用量过多培养料容易变酸,影响菌丝生长。尿素施用量不宜超过 0.5%,否则氨气产生过多,抑制菌丝生长。因此在蘑菇生产中使用的氮源主要为畜禽粪及饼肥。

双孢蘑菇是按一定比例吸收利用碳素和氮素营养的。蘑菇菌丝体的生长和子实体的分化发育的最适碳氮比是 17:1。因此,为使培养料微生物活动正常,堆制发酵顺利进行,在配制蘑菇培养料时,配料中的碳氮比应掌握在 (30~33):1。对培养料粪肥及尿素的添加要严格按照这个要求进行,这样发酵后的培养料碳氮比才接近 (17~18):1 的要求,有利于蘑菇生长。

(3) 矿物质 矿物质元素是蘑菇生长发育的重要营养元素,包括磷、钙、钾、镁、硫、铁等多种元素。这些元素能促进菌丝体的生长和发育,促进子实体的形成,同时能中和并稳定培养料的酸碱度,还能使堆肥和土壤凝成团粒,提高培养料的蓄水能力,但这些元素的含量要适宜。

2. 温度 温度是蘑菇生长发育过程中最主要的环境条件,直接影响着菌丝的生长速度和子实体的数量和质量。