

· 新农村 建设丛书 ·

食用菌生产流程图谱

吉林出版集团有限责任公司



灵芝

刘晓龙 蒋中华 主编



食用菌生产流程

灵 芝

刘晓龙 蒋中华 主编

吉林出版集团有限责任公司

图书在编目录(CIP)数据

食用菌生产流程图谱. 灵芝 / 刘晓龙等主编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2009.12

ISBN 978-7-5463-1308-5

I. ①食… II. ①刘… III. ①灵芝—蔬菜园艺—图谱 IV. ①S646-64
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 218334 号

食用菌生产流程图谱. 灵芝

主编 刘晓龙 蒋中华

责任编辑 司荣科 马廷会

封面设计 姜 凡 姜旬恂

印刷 长春新华印刷有限公司

开本 850mm × 1168mm 大 32 开本

印张 4 字数 58 千

版次 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

吉林出版集团有限责任公司 出版、发行

书号 978-7-5463-1308-5

定价 14.00 元

地址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,请与承印厂联系

食用菌生产流程图谱·灵芝

主 编	刘晓龙	蒋中华		
副主编	齐义杰	崔 成	胡永琴	
编 者	王庆梅	刘晓龙	刘春富	齐义杰
	朱海玥	范宇光	胡永琴	崔 成
	蒋中华			

目 录

一、概述 /001	离子风机 /031
主要成分及药用价值 /001	接种帐 /032
栽培历史、发展前景与经济效益 /033	
/002	恒温培养箱 /034
二、生物学特性 /005	温度表和水分测定仪 /035
分类地位与自然分布 /005	四、菌种生产技术 /037
予实体与近缘种形态特征 /006	母种培养基制作 /037
栽培和审定品种 /008	母种培养基高压灭菌方法 /039
生活史 /010	母种转接方法 /041
营养要求 /011	母种培养 /042
温度要求 /013	母种菌种质量鉴别方法 /043
水分和空气相对湿度要求 /014	木屑和玉米芯菌种培养基配制 /044
光照要求 /016	麦粒菌种培养料配制 /045
气体要求 /017	枝条菌种配方及制备方法 /047
酸碱度要求 /019	培养基灭菌方法 /049
三、设施设备 /020	培养基接种 /050
切粉机 /020	培养 /052
拌料机 /022	质量检查 /054
装袋机 /024	五、栽培前准备 /056
高压蒸气灭菌器 /026	生产场所选择 /056
常压灭菌锅 /028	栽培季节选择 /058
接种箱 /030	品种选择 /059

栽培方式 /060

六、代料袋栽 /062

配方和原料要求 /062

配料和拌料 /063

装袋 /065

灭菌 /067

冷却和接种 /068

摆垛或上架 /070

发菌期间杂菌检查及处理方法 /071

发菌管理 /073

七、短段木熟料袋栽 /075

段木栽培树种选择 /075

段木砍伐时间及规格 /076

段木截段和捆扎方法 /077

短段木装袋方法 /078

灭菌方法 /080

接种方法 /081

发菌管理 /083

污染检查及处理方法 /085

培养后期开袋通风和后熟培养 /086

脱袋分类方法 /087

八、出芝管理 /088

覆土方法 /088

出芝管理 /091

二次出芝采收和管理

九、病虫害防治 /098

木霉 /098

链孢霉 /099

毛霉 /101

灵芝腐烂病 /102

细菌 /104

畸形菇 /106

十、采收加工 /108

采收标准和采收方法 /108

孢子粉采收方法 /110

孢子粉干制及粗加工方法 /112

灵芝干制方法 /113

产品质量分级 /115

灵芝茶的加工方法 /116

附录1 食用菌常用原料营养成分含量 /118

附录2 食用菌常用原料成分含量 /120



一、概 述

主要成分及药用价值

灵芝子实体含有灵芝多糖、灵芝酸、腺苷、纤维素、灵芝总碱及其他有效成分。灵芝有抗衰老、抗肿瘤、提高机体免疫功能，对调节神经系统、消化系统、呼吸系统、心血管系统、内分泌系统和代谢等均有一定作用。能提高肝脏解毒、排毒能力，抑制肿瘤生长，抵抗放射线和有害化学物

质损害，还能平喘、止咳、祛痰、镇静和镇痛。灵芝还含有有机锗和高分子多糖，锗能促进血液循环畅通，促进新陈代谢，延缓衰老；高分子多糖能强化人体免疫系统，提高人体对疾病的抵抗能力。对被称为“不治之症”的进行性肌营养不良、萎缩性肌强直和多发性硬化症也有一定疗效。



木段灵芝生长初期

木段灵芝生长后期



栽培历史、发展前景及经济效益

1. 灵芝栽培历史及发展前景

历史上灵芝多以野生为主，随着现代食用菌人工栽培技术的发展，人工栽培灵芝应运而生。我国对灵芝栽培和药效研究始于20世纪60年代，是世界上最早开展灵芝研究的国家。上海农科院食用菌所所长陈梅朋先生于1960年开始人工驯化栽培灵芝，1963年与上海第二军医大学合作探索灵芝疗效，1972年与上海中

药三厂合作研制的“灵芝片剂”用于治疗神经衰弱、冠心病、慢性支气管炎等。近几年，灵芝制品如“富锗奶粉”、“灵芝保健饮料”、“灵芝速溶晶”、“美容化妆品”、“灵芝冲剂”、“灵芝茶”、“灵芝孢子粉”、“灵芝精粉”、“破壁灵芝孢子粉”及“灵芝孢子油”等产品纷纷开发上市。同时，灵芝人工栽培也取得突破性进展。20世纪80年代，南

方代料栽培灵芝得到推广和普及。北方在代料栽培灵芝基础上,于20世纪90年代又开展了段木栽培灵芝技术研究,近年又推广了短段木熟料栽培灵芝技术和盆景生产,使灵芝人工栽培技术达到国际先进水平。

2 经济效益分析

(1) 灵芝短段木熟料棚栽(以2个棚400平方米栽培1万段灵芝计算):

①投入成本 柞木段 2000

元、栽培袋500元、扎绳100元、菌种800元、灭菌燃料(煤)800元、大棚膜600元、遮阳网400元、棚架500元、灭菌设备折旧费300元、人工成本1000元,合计7000元。

②产量和产值 栽培1万段灵芝,产干灵芝600千克,干灵芝价格按30元/千克计算,产值18000元。

③投入产出比 投入产出比为1:2.5,即:投入7000元,产值168000元,可获纯利11000元。



灵芝盆景

(2) 灵芝代料袋栽 (以 1 个棚 400 平方米栽培 1 万袋灵芝计算)

①投入成本 采用硬杂木屑、麦麸或米糠、石灰和石膏为主要栽培原料, 原料、燃料、常压灭菌锅、出芝棚、遮阳网等设备折旧及人工等成本 0.8 元 / 袋, 1 万袋成本合计

8000 元。

②产量和产值 栽培 1 万袋灵芝, 产干灵芝 700 千克, 干灵芝价格按 24 元 / 千克计算, 产值 16800 元。

③投入产出比 投入产出比为 1 : 2, 即投入 8000 元, 产值 16 800 元, 可获纯利 9000 元。

灵芝孢子粉



破壁灵芝孢子粉



二、生物学特性

分类地位与自然分布

1. 分类地位

灵芝别名赤芝，在邵力平等著的《真菌分类学》（1984）一书中，根据Ainsworth等人1973提出的分类系统，灵芝属真菌门、担子亚门、层菌纲、非褶菌目、灵芝菌科、灵芝属。根据赵继鼎1973提出的分类系统，将灵芝属分为2个组，即灵芝组和紫

芝组；4个亚组，即灵芝亚组、紫芝亚组、树舌亚组和糙皮灵芝亚组。中国灵芝属灵芝组有21种、紫芝组有27种，树舌亚属有17种。现国内外研究与应用最多的灵芝，即赤芝。

2. 地理分布

灵芝主要分布在欧洲、北



野生灵芝

美洲和亚洲（主要包括中国、朝鲜、韩国、日本、俄罗斯、越南和泰国等）；我国主要分布在北京、山西、山东、江

苏、浙江、福建、江西、湖北、湖南、广西、广东、四川、贵州和云南等省（市、自治区）。

子实体与近缘种形态特征

1. 紫芝

紫芝产于我国东北地区，子实体 1 年生，木栓质或木质。菌盖半圆形、近圆形或近匙形，直径 2.5~8 厘米，厚 0.4~1.2 厘米，表面呈紫黑色、近黑色或紫褐色，有似漆样光泽，有明显或不明显环带或纵皱，边缘薄，与中间同色或较淡。菌肉呈均匀褐色或深褐色，厚 0.1~0.3 厘米。菌管长 0.3~1 厘米，呈深褐色或灰褐色，孔面呈污白色或深褐色，管口略呈圆形，每平方毫米有菌管 5~6 个。菌柄侧生、背侧生或偏生，圆柱形或略扁平，长 3~19 厘米、粗 0.5~1 厘米，与菌盖同色或更深，有光泽。孢子呈卵形，顶端脐突形或稀平滑，孢子壁双层，内壁有明显小刺。

2. 赤芝

赤芝是我国主要栽培种类，子实体 1 年生，有柄、木栓质。菌盖呈肾形、半圆形或近圆形，直径 3~32 厘米、厚 0.6~2 厘米，表面黄褐色至红褐色，幼嫩时边缘呈黄色，有环带和同心辐射皱纹，有漆样光泽，边缘锐或稍钝，稍内卷。菌肉淡白色或木材色，接近菌管处呈褐色或黄褐色，有时呈深黄褐色。管口近圆形，每平方毫米有菌管 4~5 个。菌柄近圆柱形，侧生、偏生或近中生，长 2~20 厘米，与菌盖同色，有光泽。孢子呈卵形或顶端平滑，双层壁，内壁有小刺，有时中间有油滴。

3. 松杉灵芝

松杉灵芝子实体 1 年生，

有柄、木栓质。菌盖呈肾形、半圆形或近扇形，直径 3~25 厘米、厚 0.8~3 厘米，表面红褐色或污红褐色，有似漆样光泽，无环带或具不明显环带。菌肉呈白色或淡白色，接近菌



野生灵芝

人工栽培



管处呈淡褐色。菌管长0.5~1.5厘米，淡黄褐色或颜色较深，孔面初淡白色，后渐变成与菌管同色，管口略呈圆形，每平方毫米有菌管4~5个。菌柄粗而短，长4~5厘

米、粗2~3厘米，紫黑色，有较强的光泽。孢子呈卵形或顶端平滑，双层壁，内壁有小刺，淡褐色至褐色。

栽培和审定品种

1. 金地灵芝

金地灵芝由四川省农科院土肥所利用原生质体再生选育。适宜段木栽培，也可代料栽培。孢体单生，菌盖黄色至红褐色，肾形或半圆形，直径8~25厘米、厚1~1.2厘米，菌盖表面有环状棱纹，质地致密。菌柄红褐色，侧生，长6~10厘米、直径1~3厘米。发菌温度25℃，原基形成不需温差刺激，原基分化温度为24℃~28℃。菌丝长满段木转色产生突起时，即可覆土出芝。覆土后喷重水1次。出芝期间需要保持棚内温度在18℃~30℃之间，空气相对湿度90%，芝盖分化期要加强通风，增强光线。可连续出芝

1~2年，段木栽培总产量为段木重量的15%。适宜四川及相似生态区栽培。

2. 川芝6号

川芝6号由四川省农科院土肥所利用野生灵芝系统选育。子实体单生，扇形，菌盖褐色，直径7~10厘米、厚1~1.2厘米，芝体致密，菌柄褐色，直径0.8~2.2厘米，袋栽长2~4厘米，段木栽培长8~12厘米，质地坚硬。袋栽发菌期25~30天，无后熟期，栽培周期100天；短段木熟料栽培周期150天。菌丝可耐35℃高温、1℃低温；子实体可耐33℃高温、10℃低温；出

芝不需温差刺激。子实体对二氧化碳耐受性较差。潮次明显，间隔期 25 天。子实体形成对光刺激敏感，应避光发菌。出芝后应保持温度在 25℃~28℃ 之间，光照强度 300 勒克斯以上，袋栽生物学效率为 20%。适宜四川及相似生态区栽培。

3. 灵芝 G26

灵芝 G26 由四川省农科院土肥所利用韩芝和红芝进行原生质体融合育成，子实体单生，菌盖红褐色，肾形，直径 10~15 厘米、厚 1.2 厘米，菌盖表面有环状棱纹，子实体致密，菌柄红褐色，侧生，段木栽培长 8~15 厘米、直径 2~3 厘米。一般原基分化温度为 24℃~28℃ 之间，原基形成不需变温刺激。出芝适温在 22℃~28℃ 之间。25℃ 培养满袋后，继续培养至表面形成白色或黄色突起时进行出芝管理。出芝温度在 22℃~30℃ 之间，空气相对湿度 90%。子实体生长需较强散射光照。采

摘灵芝后 3 天开始喷水，20~25 天采收第 2 茬芝。适宜段木栽培，袋栽生物学效率为 20%。适宜在四川及相似生态区栽培。

4. TL-1 (泰山赤灵芝 1 号)

TL-1 由山东泰安农科院利用泰山野生灵芝驯化育成。子实体单生或丛生；菌盖半圆形或近肾形，具明显同心环棱，红褐色至土褐色，有光泽，腹面黄色，厚 1~1.5 厘米、直径 5~20 厘米；菌柄深红色，光滑，有光泽，柱状，长 1~2 厘米。袋栽发菌期 45 天，无后熟期；原基形成不需温差刺激，原基形成到子实体采收 60 天；菌丝体耐受最高温度 33℃，最低温度 4℃；子实体耐受最高温度 35℃，最低温度 18℃，栽培袋菌丝长满后即可打开袋口通风、加湿以催蕾。开袋同时向空间喷水（不要喷料面），使空气相对湿度保持在 90%，温度控制在 25℃~33℃ 之间，应保持通风

良好，适时增加光照。每百千克棉子壳产灵芝干品 15~25 千克。适宜国内灵芝产区栽培。

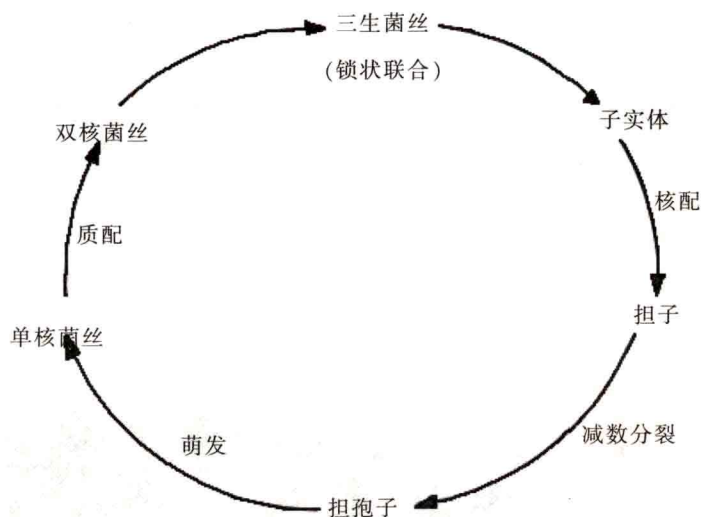
野生灵芝



生活史

成熟的灵芝产生孢子吸水后，在适宜环境条件（营养条件、温度、空气相对湿度和氧气）下萌发形成菌丝，菌丝细胞中只有 1 个细胞核，这种菌丝叫单核菌丝，又叫一次菌丝。单核菌丝极为细弱，抗逆性差，不能形成子实体。2 个不同性别的单核菌丝进行质

配、核配，形成有两个细胞核的菌丝，又叫二次菌丝。二次菌丝粗壮，生命力强，生产上用的母种、原种和栽培种都是双核菌丝。双核菌丝可进一步发育形成子实体。灵芝子实体成熟后从菌管弹射出灵芝孢子。这一过程称为灵芝生活史。



营养要求

1 碳源

碳素是灵芝合成碳水化合物和氨基酸的原料，也是重要的能量来源。灵芝不能利用纯碳和氧化态碳等物质，而能吸收利用还原态碳，如葡萄糖、纤维素、淀粉、木质素、酒精、甘油和醋等。栽培灵芝应采用硬杂木屑、木段、玉米芯、棉子壳等原料。

2 氮源

氮素是蛋白质的主要组成

物质。灵芝不能利用纯氮，如氮气，而能吸收利用还原态有机氮，如尿素、蛋白质和其他含氮有机物质。代料栽培灵芝一般添加麦麸、米糠、黄豆粉和玉米粉作为氮源。在母种培养基中添加少量牛肉膏、蛋白胨、酵母膏或黄豆粉等氮素营养，有利灵芝菌丝生长发育。灵芝生长发育期间碳源和氮源比例要适当，菌丝生长阶段碳氮比为 22 : 1；子实体发育阶段碳氮比为 (30 ~ 40) : 1。如