

● 现代科技农业种植大全 ●

灵芝的栽培 与生产技术

朱春生◎主编

1



内蒙古人民出版社

灵芝的栽培与生产技术

主 编 朱春生

(一)

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代科技农业种植大全/朱春生主编. 呼和浩特:内蒙古人民出版社, 2007. 12

ISBN 978 - 7 - 204 - 05574 - 6

I. 现… II. 朱… III. 作物 - 栽培 IV. S31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 194692 号

现代科技农业种植大全

主 编 朱春生

责任编辑 乌 恩

封面设计 梁 宇

出版发行 内蒙古人民出版社

地 址 呼和浩特市新城区新华大街祥泰大厦

印 刷 北京市鸿鹄印刷厂

开 本 787 × 1092 1/32

印 张 400

字 数 4000 千

版 次 2007 年 12 月第 1 版

印 次 2007 年 12 月第 1 次印刷

印 数 1 - 5000

书 号 ISBN 978 - 7 - 204 - 05574 - 6/S · 151

定 价 1680.00 元(全 100 册)

如发现印装质量问题, 请与我社联系。联系电话: (0471) 4971562 4971659

目 录

灵芝的生物学特性	1
第一节 分类地位和种群	1
第二节 形态构造	7
第三节 生长发育及生活史	16
第四节 生活条件	20
灵芝的菌种制作	36
第一节 基本设施	37
第二节 培养基及配制	60
第三节 消毒与灭菌	68
第四节 菌种分离	79
第五节 菌种扩制	88
第六节 菌种质量鉴别	95
第七节 菌种的简易保藏	102
灵芝的栽培	109

第一节	代料栽培	109
第二节	段木栽培	134
第三节	子实体优质高产栽培要领	153
第四节	采收、干制、分级、销售	161
第五节	产孢栽培	167
灵芝的主要病虫害及防治		186
第一节	病害、杂菌	187
第二节	虫害及有害动物	209

灵芝的生物学特性

第一节 分类地位和种群

《神农本草经》将芝类分成6种,《抱朴子》则将芝类描述成数百种之多。古籍中所记载的灵芝,是指某些大型真菌的笼统概念,包括灵芝及相近的一些种属。随着生产实践和科学的不断发展,人们为了识别自然界中形形色色种类繁多的生物,根据形态学、细胞学、生物化学以及亲缘关系等,按照它们的特点,加以区分和归类,成为系统,人们可以从分类系统中就很容易找到它们的位置。

一、名称和分类地位

灵芝,又名赤芝,它是灵芝属中的代表种。最初将灵芝归属在植物界,随着真菌研究的深入,发现它与动物、植物及细菌等生物不仅有相同的特征,且有着明显差异,因而从植物界中划分出来,与地衣等合称菌物界。邵力平等(1984)将真菌作为菌物界中1个门,灵芝属在真菌门5个亚门、18个纲、68个目中的分类位置是:真菌门、担子菌亚门、层菌纲、非褶菌目、灵芝菌科、灵芝属。

二、种群及主要生产用种

近代对于灵芝的记载有:贾祖璋等(1935年)记载1种。周宗瑛(1935年)记载1种。邓叔群(1939年、1964年)记载灵芝属19种,1变种;假芝属10种,1变型;共29种,1变种,1变型。戴芳澜(1979年)记载灵芝26种,1变种;假芝属10种,1变型,共36种,1

变种,1 变型。赵继鼎(1981 年)记载灵芝类群 2 属, 53 种,1 变种和 1 变型。赵继鼎(1989 年)记载 86 种。1990 年范黎、刘波又发现 1 新种。张小青(2001)报道,我国共有灵芝科真菌 4 个属 98 种,分布 29 个省市。

98 种灵芝中目前只有 18 种被人们利用,它们是:拟热带灵芝、树舌灵芝、狭长孢灵芝、喜热灵芝、薄盖灵芝、硬孔灵芝、有柄灵芝、海南灵芝、层叠灵芝、灵芝、内蒙灵芝、无柄灵芝、紫芝、密纹灵芝、热带灵芝、松杉假芝、紫光灵芝和皱盖假芝。它们有些被用于人工栽培,作为原料供国内外市场,有些用于发酵生产灵芝保健品,有些用于实验室开发研究材料。这里将应用最多的几种灵芝的形态特征介绍如下。

1. 赤芝 子实体一年生,有柄,木栓质。菌盖。肾形,半圆形或近圆形,12 厘米×20 厘米,厚 2 厘米,表面褐黄色或红褐色,有环状棱纹和辐射状皱纹,有似漆样光泽;边缘锐或稍钝,稍内卷。菌肉淡白色或淡褐色,近菌管处常淡褐色,厚约 1 厘米;菌丝近无色至带褐色,有分枝,多弯曲,无隔膜,罕见锁状联合。

菌管口白色,后变淡褐色或褐色。菌柄近圆柱形,侧生或偏生,也有近中生,与菌盖同色或紫褐色,有光泽。孢子卵形,或顶端平截,双层壁,外壁无色,平滑,内壁有小刺,淡褐色或近褐色,有时中央有油滴,8.5~11.2微米 $\times$ 5.2~6.9微米。

2. 紫芝 子实体一年生,有柄,木栓质到木质,菌盖半圆形、近圆形或近匙形,2.5~9.5厘米 $\times$ 2.2~8厘米,厚0.4~1.2厘米,表面紫黑色至近黑色,或紫褐色,有漆样光泽,厚0.1~0.3厘米;菌丝无色至深褐色,有分枝,无隔膜,罕见锁状联合。菌管长0.3~1厘米,褐色、深褐色或灰褐色。管口污白色、淡褐色至深褐色。菌柄侧生、背侧生或偏生,圆柱形或略扁平,与菌盖同色或更深,有光泽。孢子卵形或顶端平截,双层壁外壁无色,平滑,内壁有明显小刺,淡褐色,9.5~13.8微米 $\times$ 6.9~8.7微米。

假芝属中有一种皱盖假芝,外形与灵芝很相似,并常与灵芝混生在一起;还有假芝属中的一种黑漆假芝在外形上与紫芝相似,难以区分。要正确区分它们,借助高倍显微镜观察它们的孢子,假芝属的孢子

都是球形或近似球形,而灵芝属的孢子都是卵形,以示区别。

3. 薄树芝 又名薄盖灵芝。子实体一年生,无柄或有短柄,木栓质。菌盖半圆形、肾形或扇形,9~17厘米×6~11厘米,厚1~2厘米,表面黑褐色或紫红色,趋向边缘淡黄褐色,有漆样光泽,并有似胶质物质,致使菌盖特别发亮,无环纹和环带,有明显的纵皱,光滑或有小颗粒;边缘微带黄褐色,薄,完整。菌肉木材色,有明显的轮纹,厚达2厘米;菌丝无色至带褐色,有分枝,偶有隔膜,罕见锁状联合。菌管淡褐色至淡肉桂色,长约0.5厘米。管口污黄色,受伤后变淡褐色。菌柄短粗,侧生,有光泽。孢子卵形或长卵形,有时顶端平截,双层壁,外壁无色,平滑,内壁小刺,通常不明显,顶端平截者多有小刺,淡褐色或稍带褐色,7.5~9.7微米×5.7~6.9微米。

4. 树舌 即树舌灵芝,又名平盖灵芝。子实体多年生,无柄,木栓质至木质。菌盖半圆形、近扇形或不规则形,6~16厘米×9~23厘米,厚3~4厘米,表面灰白色、灰色或锈褐色,无漆样光泽,有同心环沟和环

带;边缘薄或圆钝。菌肉棕褐色至深褐色,厚0.3~3厘米,有轮纹;菌丝淡褐色至褐色,菌丝细、常无色,有分枝,无隔膜,罕见锁状联合。菌管褐色,有时有白色菌丝填充,一至多层,每层长0.3~2.5厘米,管口灰褐色或近黄色,无菌柄。孢子卵形或顶端平截,双层壁,外壁无色,平滑,内壁有小刺,淡褐色或褐色,7~10.4微米 $\times$ 4.3~6.2微米。

5. 松杉灵芝 又名铁杉灵芝。子实体一年生,有柄,木栓质。菌盖肾形、半圆形或近扇形,5~9厘米 $\times$ 7~13.5厘米,厚1~13厘米,表面红褐色、污红褐色至紫红色,有似漆样光泽,无环带及环沟或具不明显的环带;干后有纵皱纹,盖缘薄或钝,有时内卷。菌肉白色或淡白色,近菌管处呈淡褐色,厚0.5~1.5厘米;菌丝无色至淡褐色,直径1.7~4微米,有分枝,壁较薄,无隔膜,罕见锁状联合。管口近圆形,淡白色,渐变与菌管同色,每毫米4~5个,新鲜时受伤变色。菌柄粗而短,一般长4~5厘米,粗2~3厘米,紫黑色,有较强光泽。孢子卵形或顶端平截,外壁无色,平滑,内壁有明显小刺,淡褐色至褐色,9~11微米 $\times$ 6~8

微米。

灵芝属中的5个种,均能通过人工栽培形成子实体,作为保健品和药源,特别是赤芝和紫芝,自古以来一直沿用。《神农本草经》中就载有,赤芝一名丹芝,生霍山(即衡山);紫芝一名木芝,味甘,温,生高夏山谷。在人工培养中,赤芝(即丹芝)生长周期较短,栽培易于成功,产量较高,质量也较有保证。同时,对其有效成分、药理分析、临床应用较深入,因此在规模生产中一般均采用这个种;紫芝因生长周期长,产量较低,人工栽培未能形成规模;薄树芝生长迅速,菌盖薄,产量不高,目前一般用于深层培养;树舌生育期长,人工栽培较少,近年来人们发现其有效成分含量较高,药用效果更好,逐渐被有关方面所重视。至于其他种如黑灵芝等也有少量栽培,目前主要用于造型和盆景制作。

第二节 形态构造

灵芝分为菌丝体和子实体两部分。菌丝体由无

数纤细的菌丝交织而成,它具有很强的吸收能力并能分泌多种酶,分解各种有机物,获得生长发育过程中所需要的营养物质。因此,它是灵芝的营养器官。子实体是长在菌丝基质上部的菇状物,一般分菌柄和菌盖两个部分(图1)。子实体发育成熟产生和释放出担孢子,起繁衍后代作用。因此,它是灵芝的繁殖器官。

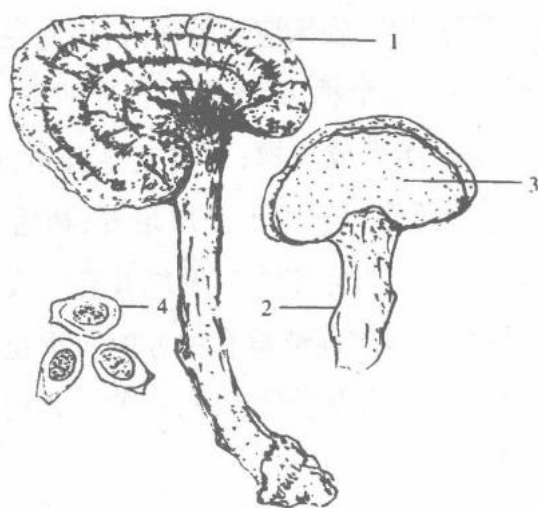


图1 灵芝的形态

1. 菌盖 2. 菌柄 3. 子实层 (菌盖下面) 4. 子孢子

一、菌丝体

1. 外部形态 菌丝体外观呈白色绒毛状。在低倍镜下菌丝表面有一层白色的草酸钙结晶体,并充满在菌丝的间隙中。单根菌丝细长呈线状,纵横交错,密集贯穿于营养基质中。菌丝体的这种结构可使菌丝与营养基质保持最大的接触面,有利于营养物质的分解和吸收。

2. 内部结构 菌丝用结晶紫等染料染色后,置1000倍显微镜下,就可观察清楚菌丝的内部结构。菌丝由许多线形细胞连结而成,每根菌丝上有许多分枝。每个细胞由细胞壁、细胞膜、细胞质和2个细胞核组成,每个细胞核又有1个核仁。细胞质、细胞核合称为原生质,它是生命活动的物质基础。在1根菌丝中,不同部位的线形细胞,其形态结构和生活能力等有着差异。菌丝先端细胞即尖端线形细胞,其宽度较窄,仅1微米左右,细胞壁薄而透明,原生质浓而均匀,液泡小且分散,无明显的颗粒状物质。这种尖端

细胞是菌丝生命活动最活跃的部位,菌丝的生长就靠尖端实现。菌丝中部的线形细胞,宽度稍加粗,约2微米,细胞壁稍加厚,原生质较稀,具有较大的液泡和颗粒状含物。较老的线形细胞则更宽,约5~9微米,大多细胞中空,有的具有一些分散的颗粒状含物,这些细胞可能起输导和储藏作用。

3. 菌丝种类 跟香菇、木耳等担子菌一样,灵芝的菌丝,根据其形态、结构和功能的不同分为以下三类。

(1)一次菌丝 又称初生菌丝、单核菌丝、一级菌丝。它是由担孢子萌发后直接发育成的菌丝。一次菌丝每个线形细胞中只有一个细胞核,菌丝较细弱,在生活史中存在时间很短。它的萌动和生长主要依靠担孢子中储藏的营养。

(2)二次菌丝 又称次生菌丝、二级菌丝。由不同性别的一次菌丝,互相配对、接触,接触处发生细胞壁溶解,一个线形细胞中的细胞核与细胞质进入另一个线形细胞中。这样在一个线形细胞中出现了两个性别不同的细胞核,这种菌丝称二次菌丝。

(3)三次菌丝 又称三生菌丝或三级菌丝。由二次菌丝发育到一定阶段,菌丝聚合在一起,逐渐分化成子实体。因此,它是组成子实体的菌丝。细胞内也是两个细胞核,与二次菌丝无很大区别。

根据菌丝形态和生理的不同,三次菌丝可分为生殖菌丝、骨架菌丝和联络菌丝三种(图2):①生殖菌丝由薄壁的次生菌丝发育而成。具横隔、双核、细胞质稠密、有锁状联合、多分枝。生殖菌丝分化出担子和骨架菌丝及联络菌丝,它是构成灵芝繁殖结构的最基本部分。②骨架菌丝细胞壁较厚、无分枝、分隔也无锁状联合,细胞内缺少细胞质和细胞器,被一个大液泡充塞;菌丝顶端部分细胞壁较薄,细胞质和细胞器完备,具有继续生长活力。它对构成子实体的骨架起着支持作用。③联络菌丝细胞壁有薄有厚、有分枝和横隔,也可见到锁状联合。它连接着生殖菌丝和骨架菌丝,具有输送营养作用。

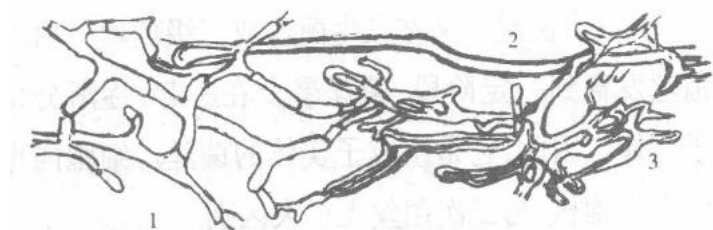


图2 三级菌丝的组成

1.生殖菌丝 2.骨架菌丝 3.联络菌丝

二、子实体

1. 外部形态 灵芝的菌柄呈弯曲、不规则的圆柱形,紫红色,上部及向光一面更深,具漆样光泽,柄的长短和粗细因不同品种、培养条件、培养方法等而悬殊很大。如空气二氧化碳浓度高,营养不良则菌柄生长细长;瓶栽的菌柄比袋栽的长。

灵芝的菌盖常在菌柄顶端光照较强的一侧发育,菌盖的大小、厚薄以及形状与培养条件、品种等差异很大。菌盖一般多为肾形,也有扇形、近圆形、圆形及不规则等形状。菌盖上部为紫红色或棕褐色的皮壳,具有环状棱纹和辐射状皱纹。菌盖下面新鲜时白色,