

灵芝段木栽培新技术

李选成 朴东哲 李时群

(吉林省农科院长白山生物资源所食用、药用真菌研究室,公主岭 136100)

摘要 灵芝段木栽培是获得高产优质的可靠方法。该法生产的灵芝子实体菌盖厚实、宽大,色泽鲜亮,含多糖体与有机锗丰富,深受外商喜欢。

熟料段木栽培新技术,其优势在于通过高温、高压使段木中的营养成分被有效地降解,容易被灵芝菌丝分解与吸收,加上高温灭菌,污染机会少,高产、稳产、成品率高、效益大。

关键词 灵芝;熟段木;菌丝;有机锗

段木栽培灵芝不同于传统的代料栽培法,其特点是将菇木截成适当长度,并采用人工培育的纯菌种接种,集中堆放,起架后进行出菇管理。此种方法已在国内推行多年,并被实践证明是使灵芝获得高产、优质的可靠方法。用此法生产的产品,深受外商喜欢,是当前出口走俏商品之一。

1 灵芝段木栽培

选树龄在 8~9 年,树径在 10 厘米左右的柞树,于秋季落叶后砍伐,晾晒半月后剔枝,锯成 50 厘米木段,按井字形堆架,2 个月后,自木质部中心向外作放射状开裂,树皮和木质部的交界处出现深色环带,即可接种。

接种后呈井字形堆架,堆高不超过 60 厘米,木堆过高,上下温差、湿差大,会影响接种后成活率。上堆后,用喷雾器淋水,再用薄膜覆盖,堆温保持在 26~28℃,约 2~3 星期,在树皮的裂口或接种穴附近有白色菌丝或幼蕾出现,开始埋木。

在室外荫棚下挖浅坑或在室内地面堆沙土,将段木平放地上,使段木的 1/2 埋入土中。埋木期间,要经常向地面喷水保湿。气候干燥,土壤长期失水,会造成子实体因缺水而皱缩死亡。在正常管理条件下,一般可连续采收 2~3 年,每 2~3 个月收获一次(低温季节除外)。

2 灵芝短段木栽培

选用榆、杨等阔叶树,直径不超过 10 厘米于落叶后砍伐,截段后架晒(段木长 10 厘米),5 月下旬打洞接种,除人工培育的木屑种或种木种外,还可将已经长过 1 年的健康灵芝段木,野生灵芝的“寄主”树木加工成楔形种木接种。

接种后,按栽培木耳的方法,呈井字形上堆发酵,堆高不超过 75 厘米,堆温保持在 27~28℃,相对湿度保持 65%~70%之间,若湿度过低,在地面或空中喷水调节,经 10~15 天培养,菌已由接种穴向四周蔓延生长,劈开段木接种穴进行检查,凡菌丝生长的地方,木质部就呈现黄褐色,证明菌丝已成活。

当菌丝由接种穴向外蔓延生长时,为使菌丝在段木内能得到充分发育,将段木散堆,选

地势较高,无直射阳光,而且荫凉的场所,把段木成排横卧地面,用湿沙覆盖(用一半黄沙,一半黄土)并适当喷水保湿。

一个月后将段木挖出进行检查,其方法是将段木锯成10~15厘米的短木段,然后堆砌在荫凉潮湿的地方,如湿度不够,每天应在周围对空喷水数次,使相对湿度保持在85%~95%之间,经1~3天,若横断面出现白色薄层,系灵芝气生菌丝或草酸钙的分泌物,说明是灵芝菌丝已在木材内长透,这时可将全部堆木挖出,锯成10~15厘米木段,垂直埋入土中,埋入深度为段木全长的2/3至3/4即稍微露出地面。埋段木的地方最好选树荫和瓜棚下,避免太阳曝晒或雨水冲刷,特别要注意防止白蚁危害。埋木期间,要经常喷水保持土壤湿润,空气相对湿度保持在85%~95%。

段木栽培灵芝,一般在接种后2个月能形成菌蕾,子实体成熟约需50~60天,因此从接种到采收需要4个月左右时间。采收后,若气候条件适宜,会长出新的菇蕾,2个月后又可采收。越冬期间,仍要保持沙土湿度,防止段木内菌丝脱水死亡。第二年气温回升后(25℃以上),再按前述方法栽培,较大的段木可产菇2~3年。

3 灵芝短段木熟料栽培

3.1 短段木熟料栽培灵芝的优点

3.1.1 灵芝品质好,合格率高 短段木熟料栽培灵芝最大的优点在于灵芝子实体菌盖厚实、宽大、色泽鲜亮,含多糖体与有机锗丰富,外销需求量大。

3.1.2 生物转化率较高 生产1吨灵芝约耗段木70立方米,每1立方米木材可产15~25公斤干灵芝。

3.1.3 经济效益好 每1立方米木材平均2年可收获20~25公斤灵芝,每公斤灵芝按50元计算,总产值可达1000元,扣除成本500元,每立方米木材纯收入可达500元,投入与产出比为1:2。

每公顷土地可畦栽灵芝短段木375立方米,每公顷2年可创产值37.5万元,纯利可达18.75万元。

3.1.4 成品率、合格率高 由于通过高温、高压使段木中的营养成分被有效地降解,易被灵芝菌丝分解与吸收,加上高温灭菌污染机会少,故成品率、合格率都比较高。

3.2 生产工艺流程

树种选择→砍伐→裁段→装袋→灭菌→冷却→接种→培养→脱袋→埋木→出芝→采收→干燥→分级→包装→贮运

3.3 生产工艺

3.3.1 菌种的制作与培养

3.3.1.1 母种:挑选出芝早,原基粗壮,开伞朵形好,菌盖宽大厚实,刚开伞的子实体,将其菌柄基部切断,取回用无菌水冲洗数遍,然后放进接种箱中用75%酒精净泡数分钟,用消毒棉花擦洗数遍,再用无菌水冲洗后,用手术刀削去子实体皮壳,将其菌肉切成黄豆大小碎块,经火焰消毒移接到PDA试管斜面上(可在PDA培养基用20%的灵芝子实体煮出液的过滤液作为溶剂,再加3%麦芽汁)。将其试管置于27℃恒温箱中培养6~8天,挑选无污染,走菌

速度快,菌丝洁白粗壮,生长清晰的斜面,挑取菌丝前端部分进行扩管,然后置于4℃冰箱内保存,作为母种。

3.3.1.2 原种:按每支试管可接5瓶原种,每瓶原种可接40~50瓶栽培种计算,将冰箱中保存的母种取出,在常温下恢复1~2天后,进行扩管,然后将斜面母种接入木屑种培养基,置于27℃培养室内培养,原种培养期间约25~32天。

原种配方如下:

杂木屑70%、麸皮13%、米糠12%、石膏粉2%、尿素1%、淘米水适量、pH5~6、含水量50%~60%。

3.3.1.3 栽培种:将原种接入栽培种,栽培种配方与原种配方基本相同,但亦可减去尿素,添加1%黄豆粉,效果更佳。将栽培种置于27℃下培养28~32天,即可长满全瓶。

3.3.2 短段木树种的选择与截段

3.3.2.1 树种的选择:灵芝产量高低取决于菌材的菌丝总量,而菌丝量又与原木的体积和营养成分有关,因为原木是灵芝菌丝生长发育的营养来源,也是产生灵芝子实体的物质基础,故原木树种的选择与灵芝的单产、品质有着直接关系。

树种应选用壳斗科树种为主。如栲、栎、槭、榉等。其他如枫、杜种、苦栋、乌桕等亦可,但产量与品质均不如壳斗科树种。

栎、栲、榉类栽培灵芝,其菌丝生长速度快,产量高,色泽亮,子实体中实等优点,槭类树种菌丝生长较慢,出芝较迟,但子实体厚实,产量稍低,枫树等其他杂树生长的灵芝子实体较轻薄,有易出芝,产量高等特点。

砍伐的杂木应选择胸径在10~15厘米,生长在土质肥沃向阳的山坡,其营养比较丰富,产量也高,品质亦佳。

3.3.2.2 截段与处理:一般将砍伐的原木锯成长度为15厘米,胸径在10厘米的原木,每立方米可截800余段,锯时要求段面平整,原木分枝处,其枝条应切除,胸径在15厘米以上的原木,亦可截成25厘米长度的短原木,将来埋木可卧放,效果更好。

为防止杂菌污染,砍伐截成的短段木应尽早装袋灭菌,保持砍下时较合适的含水量,以利灵芝菌丝的生长。

由于树种不同,其木质硬度亦不同。一般木质疏松的树种应在5~10天内截段装袋,木质坚硬的树种应在2~5天内装袋。

对早已砍伐较干的原木,应将其截段及时浸水5~24小时不等,超过24小时,原木吸水率明显降低,段木内可溶性营养物质流失严重,故应控制浸水时间。一般含水量低于25%的干木料,浸水也难以使其木质软化,故一般不再采用,即使接种,其菌丝也难以成活。

一般适于灵芝菌丝生长的含水量,在不同硬度的不同树种上差异较大。一般硬质原木最适合水量为40%~50%。如枫、酸枣、乌桕、木麻黄等介于硬、松两者之间,其最适含水量为35%~45%,如栲、榉等。一般来说,灵芝短段木,其直径在15厘米左右,要求其含水量为33%~45%。

若遇新砍伐的段木,可在切段扎捆时晾晒2~3天,视其横断面中心处有1~2厘米微裂缝为较适合水量,即可装袋。

3.3.2.3 包装与捆扎:将短段木用铁丝或竹篾捆扎成捆,每捆直径以塑料袋大小而定,一般直径约在32~38厘米之间,遇直径小于10厘米以下的短段木,应先用竹条捆扎至每捆直径为15厘米的短段木,再捆成大捆。捆扎时段面一定要平整,并用小段木楔入打紧。一般选用

65×85厘米低压塑料膜袋,将其装入,每袋两捆。为防止塑料薄膜袋有小孔或是搬运过程造成针孔裂缝,可用双袋包装。这样可以防止杂菌污染。

1立方米短段木可装入(65×85厘米)塑料袋约50~60袋。装袋后应在袋口套上竹管,并塞上棉花,竹管大小最好能适于一个人手可伸入内部的直径为宜。

3.3.3 短段木的接种与菌木的培养

3.3.3.1 灭菌:将塑料袋置于常压锅中保持100℃灭菌连续8小时以上,若用高压锅,应在0.07MPa(115℃)下保压2小时后取出。

在常压灭菌过程中,应十分注意死角,即灭菌灶下方四个角。另外,还应十分注意避免弄湿棉塞。有的处理不好,甚至造成袋内积水,应在灭菌后及时将水倒出。

在灭菌过程中,装袋搬运应十分小心,特别是用单层袋子装料,常由于与砂粒、刺物接触造成针孔小缝,肉眼不易观察到,却往往造成培养过程中大面积染杂。

3.3.3.2 接种:用甲醛、高锰酸钾消毒后的培养室,在袋温防至35~40℃时,可进行抢温接种。接种时,应将木屑种倒入袋内,操作时应用火焰封口,然后将经过消毒的手伸入袋内,使菌种分布平均落入各段木面,最后用棉花塞上竹筒口。

为了有效地防止污染,一般主张冬末接种,此时室内外温度甚低,可有效防止杂菌侵入。

在春季接种,空间消毒要严格彻底,由于温度回升,杂菌繁殖猖獗,接种量亦应适当加大。

接种量按每立方米短段木需750毫升菌种80~100瓶,为加快菌丝早生快发,接种量可以适当加大。

作为接种用的灵芝菌龄,一般掌握在30~35天内,不可使用菌龄太大的菌种,否则将影响产量。

接种时间应选择在每年4~5月,气温在18~20℃,天气晴朗干燥时进行较为合适,这时菌丝虽发菌较慢,但菌丝浓密健壮,污染少,产量与质量都比高温季节可靠。

3.3.3.3 发菌:发菌培养室一定要先严格消毒后使用,房间四周应保持清洁环境。培养期间,天花板和房间内四壁应经常用灭菌消毒剂进行消毒。

室内应既通风又遮光,菌袋一般可堆叠三层,排成一行,其高度一般不超过2米,袋子开口朝外,行间应留0.8~1米通道,以利通气与检查发菌情况。

发菌始期室内温度,若低于18℃时,应人工加温至22℃,每天中午开窗通风一次。

灵芝菌丝定植后,先向短段木的形成层伸延,然后往木质部与髓部扩展。一般在接种后8~16天,这时应密切注意室温变化,加强通气、降温、防污染。室温一般保持在 $27\pm 1^\circ\text{C}$,而随灵芝发菌面积扩大菌丝数量增多,料温逐步升高,这时室温只能保持在 $20\pm 1^\circ\text{C}$ 。如遇高温闷热天气,应早晚开窗、开门透气与降温。如遇袋内壁面露珠过多,甚至有积水时,应视为袋内温度过高,要果断破袋开洞,将积水倒出,并在袋子另一头加添消毒竹筒与棉花塞,以利去湿透气。如遇少量接菌后污染严重的菌袋,应立即从室内搬出,重新灭菌后接种,再行培养。

在接种后30~35天内,管理十分重要,它关系到菌丝是否定植,并向段木内生长,关系到接种是否成功,产量高低问题,接种35天后,随灵芝菌丝不断蔓延,菌丝量不断增加,需氧量不断增大,这时若菌丝已将段木表面全部覆盖,并正向段木内层伸入,应加强通风,甚至可将棉花塞拔除,以利透气。开袋培养的作用是有效控制菌木表层菌丝生长量,促使菌木内部菌丝生长发育,避免菌丝缺氧老化,形成过厚菌皮。开袋通风能增加氧气与降低料温。开袋

时间要掌握好,过早开袋,菌丝在原木外层未形成保护层,易引起大面积污染,过迟开袋,将影响菌木成熟期。

在整个发菌阶段,前期要注意防止污染,后阶段要注意通风透气,降低料温,使之发菌均匀,必要时翻动菌袋,但次数不可过多。

短段木发菌时间约45~60天。短段木菌丝生长良好的标志是段木表面菌丝洁白粗壮,段木间菌丝连接紧密难以分开。表面无杂菌污染,已有部分红褐色菌被,甚至出现少量菇原基,段木轻压有弹性,菌木内松软,劈开菌木,其木质部呈浅黄色或米黄色。

3.3.4 栽培出芝管理

3.3.4.1 栽培场地的选择:应选择在海拔300~700米。夏秋最高气温在36℃以下,0~8月平均月气温在25℃左右,排水良好,地势平阔,水源方便,土质疏松,偏酸性砂质土,朝东南座西北的疏林地。

3.3.4.2 作畦开沟:栽培场地应在晴天翻土20厘米深,畦高10~15厘米,畦宽为1.5~1.8米。畦长按地形决定,除去杂草、碎石,畦面四周开好排水沟,沟深30厘米。有山洪之处应开好排洪沟。

3.3.4.3 搭架建棚:在阳光充足、气温高、湿度大的地区,荫棚高2.3~2.5米,一般情况1.9~2.1米。荫棚按人字形屋架设计,搭架后先盖上薄膜,然后上边铺上茅草,棚架四周要挂草帘,起防晒保湿作用。特别是西北面的草帘应厚实一些,可防冷风侵袭。荫棚要确保能遮强烈阳光,又能通气保湿无雨淋。

3.3.4.4 排场埋土:灵芝菌丝在菌木中生长到一定时间,将由营养生长阶段转入生殖生长阶段,此时埋木栽培,为灵芝提供更加适宜的温度、湿度、水分。另外,灵芝从土壤中吸收更多的无机盐、各种微量元素,能有效地提高灵芝的产量与质量。

排场时间应选择5~6月天气晴好时进行。场地应事先清理干净,排场应根据段木树种不同,直径大小不同,菌种不同,生长好坏不同进行分类。

去袋后将菌木面接种碎菌块(菌皮去除)然后脱下菌袋,将接种面朝上,按序排行,间距5厘米,行距10厘米。排好菌木后进行全覆土或半覆土,覆土面上土厚2厘米。以菌木半露或不露为标准。覆土深浅厚薄应视栽培场湿度大小酌情处理。

凡截段规格为25厘米长度的应当横卧倒埋,将有利于透气性,提高产量和质量。直径小于15厘米以下,可拼木捆扎后埋木。

覆土最好用火烧土,既可提高土壤热性,又可增加含钾量,有利于出芝。

3.3.4.5 出芝管理:由于灵芝子实体生长发育,可分为瘤状原基、柄装原基、菌盖形成、孢子弹射四个阶段,每个阶段对环境要求有所不同,所以管理方法亦有所区别:

①埋土后,若遇连续晴天或土壤疏松干燥应喷重水一次,如若喷水使段木上覆土层冲刷,造成段木外露,应及时将土补上。

②出芝前应保持干而不燥,湿而不粘,晴天每天喷粗点水一次,阴天隔日喷细点水一次。

③原基分化至开伞始期,此阶段为灵芝优质高产关键时期,应注意以下几点:

第一,水分管理:水分要结合埋木地段的土质、空气湿度、气温变化、灵芝的长势综合考查平衡管理。

在灵芝原基开始分化为瘤状原基时,栽培场相对湿度应达80%~90%,覆土层应保持既疏松又湿润。在土质较松,子实体原基出现较多时,应勤喷水,水质要干净,多喷空气水。

当灵芝原基中瘤状原基往柄状原基生长时,应逐渐加大空气相对湿度,达90%为妥,但

不可超过95%。否则对子实体生长不利,因空气中湿度太大,将造成透气不佳,水气处于近饱和状态难使灵芝继续生长。

如若空气过于干燥,相对湿度在70%以下保持5~7天,将使灵芝子实体具有分化能力的顶端(白色部分)与边缘白色部分将转为灰白色,若不及时加大湿度,势必停止生长。

土壤不应过湿,使菌木能保持通气良好。长期积水将造成菌木内菌丝坏死。

第二,通气管管理:在瘤状原基出现时,如若通气不足,二氧化碳含量超过0.1%,将使原基偏长,若在菌盖分化阶段,将造成畸形分枝,甚至不开伞。

当原基大量出现时,应适当减少通气,使柄原基长至5~7厘米,随后再加大通风量,使菌盖原基分化。

第三,光照管理:散射光对子实体生长有促进作用,而强光则有抑制作用。

在晴天、早晚应保持2000~3000Lx照度,中午为10000~15000Lx照度。光线不足将使子实体分叉形成鹿角状。

由瘤状原基出现到子实体成熟约40~50天,在整个管理过程中应注意以下五个问题:

第一,在浇水时要防止将地面泥沙溅到灵芝上,使灵芝含土不洁,品质下降。

第二,在浇、喷水或下雨时,水点直接落到孢子已弹射后的灵芝上,将使孢子粉冲刷或是沾粘污物,降低品质。

第三,防止连体子实体发生,从而降低灵芝等级。正确的处理:一是发现有分枝趋势,应将埋木挖出,改变朝向,使之各自生长为单朵;二是用黑色塑料布将菌柄分枝处一端包住或隔离使之各自生长或只长一端。

第四,埋木多为直径30厘米以上的芝场,要多年出芝,应在霜降前用稻草覆盖菌木畦面,厚度可达5~10厘米,以防冻害,清明过后再清除覆盖稻草。

第五,要控制短段木上灵芝的朵数,一般15厘米直径以上的灵芝朵数3~4朵,以3朵为宜,朵数过多将使一级品数量减少。

3.3.5 病虫害防治

3.3.5.1 防治白蚁:采用诱杀为妥。即在灵芝四周,每隔数米挖坑,坑深0.8米,坑宽0.5米,将芒箕枯枝叶埋于坑中,外加灭蚁药粉,然后再覆盖薄土,投药后5~15天可见白蚁中毒死亡,该方法可多次采用,以便将周围白蚁群杀灭。

3.3.5.2 防治害虫:用菊脂类或石硫合剂,对芝场周围进行多次喷施,发现蜗牛类,可用人工捕杀。

3.3.5.3 防治杂菌:在埋木后,如发现裂褶菌、桦褶菌、树舌和炭团类,应用利器将污染处刮去,涂上浓福尔马林或波尔多液,并将杂菌菌木烧灭。

参 考 文 献