

利用板栗苞壳栽培灵芝的试验

覃宝山, 覃勇荣, 陆曾龙, 曹小燕

(河池学院 化学与生命科学系, 广西 宜州 546300)

摘要: 分别以板栗苞壳、甘蔗渣、杂木屑、桑枝屑等为原料, 设置 4 个配方进行灵芝栽培试验, 从菌丝生长状况、出芝性能和商品性状等方面进行对比分析。结果表明: 灵芝在以板栗苞壳为主料的培养基上长势良好, 出芝性能较佳, 商品性状较好, 综合指标与以甘蔗渣为主料栽培的相当, 而高于杂木屑和桑枝屑。

关键词: 板栗苞壳; 灵芝; 栽培; 试验

中图分类号: S 646.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2010)02-0217-03

灵芝是灵芝属(*Ganoderma* Karst)真菌的总称, 又名灵芝草、丹芝、神芝等^[1]。在分类学上属于真菌门, 担子菌亚门, 层菌纲, 非褶菌目, 灵芝属。灵芝是著名的药用真菌, 药效显著, 临床上常用于健脑、保肝、解毒, 治疗神经衰弱、慢性肝炎和消化不良等疾病, 对防止血管硬化

和调节血压也有一定的疗效^[2]。除药用外, 灵芝还有很高的观赏价值, 可用于制作工艺或盆景。

我国人工栽培灵芝的常用方法有段木栽培和代料栽培。由于段木栽培造成森林资源的浪费和原生林的破坏, 所以逐渐被代料栽培所取代。所谓代料栽培, 就是利用农、牧、林等产品的下脚料作为原料栽培食用菌或药用菌的栽培方式。据报道, 可用于栽培灵芝的主要原料有: 杂木屑、桑枝、棉籽、甘蔗渣、玉米芯、花生壳等^[3-5]。板栗苞壳是板栗坚果外球形的密生针状长刺的总苞, 目前, 利用板栗苞壳栽培灵芝的试验研究国内鲜有报道。板栗是桂西北地区的主要农副产品之一^[6], 种植面积约 2.1×10^4 hm^2 , 每年产有大量的板栗苞壳, 除少数用作薪柴外, 其余则丢弃林中, 任其腐烂或就地焚烧,

第一作者简介: 覃宝山(1967—), 男, 本科, 讲师, 现主要从事食用菌栽培教学与研究。E-mail: hexyqbs3@163.com。

通讯作者: 覃勇荣(1963—), 男, 硕士, 教授, 现主要从事喀斯特地区生态恢复与资源开发利用研究工作。E-mail: hexyqyr@126.com。

基金项目: 广西高校重点建设实验室资助项目(桂教科研[2006] 4 号); 河池学院科研立项课题资助项目(2007A—N005)。

收稿日期: 2009-09-20

Effect of Four Kinds of Antibiotics on the Mycelium Growth of Three Edible Fungi of *Pleurotus*

ZHANG Guo-guang¹, WANG Li-xia², HUANG Shu-hui¹, HE Chun-hua¹, HUANG Yan-ping¹, ZOU Jin-mei¹

(1. Biology Department of Zhangzhou Normal University, Zhangzhou, Fujian 363000; 2. Luohe Academy of Agricultural Science, Luohe, Henan 462000)

Abstract: The investigations were carried out that effect of four kind antibiotics, including kanamycin, ampicillin, ceftaxime and hygromycin on mycelia growth of three edible fungi *Pleurotus* species such as *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus geesteranus*. The results showed that it were no significant influence that cefotaxime, kanamycin and ampicillin against three kind edible mushroom mycelial growth rate and clone morphology, moreover some treatment within the scope of experimental concentration can weakly promote the mycelial growth. Hygromycin strongly inhibited mycelial growth of three *pleurotus* species, and 12.5 mg/L of hygromycin can completely inhibit the growth of mycelia of *P. geesteranus*, and it need 50 mg/L hygromycin for achieving the aim of complete inhibition of the mycelia growth of *P. eryngii* and *P. ostreatus*. The results laid a foundation of further study on the construction of *Agrobacterium Tumefaciens* - mediated genetic transformation system of three *Pleurotus* species.

Key words: *Pleurotus ostreatus*; *Pleurotus geesteranus*; *Pleurotus eryngii*; antibiotics; mycelium growth rate

造成了资源的极大浪费和环境污染。因此,如何对板栗苞壳进行有效利用,最大限度地发挥其经济效益是值得探讨的课题。该试验以板栗苞壳为原料,以杂木屑、桑枝屑、甘蔗渣等作对照进行灵芝栽培,为拓展代料栽培灵芝的途径,提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

灵芝(赤芝):引自江苏省高邮市科学食用菌研究所。板栗苞壳:向当地板栗种植户购买,将其晒干,粉碎后备用。甘蔗渣、杂木屑、桑枝屑、米糠、石膏,购自当地工厂、加工场或农贸市场。

1.2 试验配方

菌种制作:母种扩繁1次,原种和栽培种以谷粒为基质,按常规方法制作^[7]。培养基配方:①板栗苞壳80%、米糠17%、 KH_2PO_4 1%、石膏1%、 MgSO_4 1%;②桑枝屑80%、米糠17%、 KH_2PO_4 1%、石膏1%、 MgSO_4 1%;③杂木屑80%、米糠17%、 KH_2PO_4 1%、石膏1%、 MgSO_4 1%;④甘蔗渣80%、米糠17%、 KH_2PO_4 1%、石膏1%、 MgSO_4 1%。

1.3 栽培方法

1.3.1 称料、拌料、浸料 按上述配方称取原料,每配方总量为20 kg。将板栗苞壳、杂木屑、甘蔗渣等原材料分别与米糠拌匀后,各自装入编织袋,浸泡于1%的石灰水中。当培养料吸足水分和软化后,将编织袋从石灰水中取出,沥干并适当晾晒,当培养料含水量在60%左右时,分别加入 KH_2PO_4 、石膏、 MgSO_4 等营养成分并充分拌匀,调好pH值。

1.3.2 装袋、灭菌、接种 用12 cm×24 cm的聚丙烯塑料袋装料,松紧适中,用直径1 cm的尖头木棒在培养料中间打孔,套上套环后进行灭菌处理,灭菌方式为常规的高压蒸汽灭菌2 h,灭菌后待料温降至30℃以下时,在无菌条件下接种。

1.3.3 发菌培养 把接种后的菌袋放入培养室进行暗光培养。采取措施使温度控制在20~30℃,空气相对湿度控制在70%左右,而且经常通风换气,使培养室内有充足氧气供菌丝生长。在发菌过程中,随着菌丝的生长,新陈代谢释放的热量增加,菌袋和培养室的温度逐渐升高,此时要加强通风换气,且每隔7 d翻1次菌袋,以保持发菌均匀和避免“烧菌”现象发生。

1.3.4 出芝管理 菌丝长满菌袋后,搬入出菇室,脱去套环,适当搔菌,按常规方法进行出芝管理。配方②、配方③、配方④采取不覆土的出芝方式,而配方①分成2等分。其中一部分采取菜园土覆土方式出芝,另一部分则采用不覆土方式出芝。在管理期,要适当疏蕾。每个菌袋保留1~2蕾。以保证每个菌蕾都能正常发育且品质良好。

1.3.5 适时采收 当灵芝菌盖不再增大,边缘白色圈消失,同时有与菌盖色泽一样的卷边圈并伴有大量的灵芝孢子飞散时,是灵芝子实体成熟的标志,此时应采收。采收后菌棒转入第2潮菇的出芝管理,可采1~2潮菇。

2 结果与分析

2.1 菌丝生长状况

接种后,观察菌丝的萌动和长势,从菌丝的浓密、粗细和整齐度等外观特征,以及菌丝生长速度等方面考察菌丝生长状况,从表1可看出,以杂木屑为主料的配方灵芝菌丝生长速度最快,与有关文献报道的结果一致^[8-9]。以板栗苞壳为主料的配方①,灵芝菌丝生长速度较快,且长势良好。这可能是因为板栗苞壳含有纤维素、木质素、单宁酸等成分,为灵芝菌丝生长提供充足的碳源,培养料中的米糠则是灵芝菌丝生长所需的氮和维生素的主要来源,矿质元素(Ca、Mg、P、K等)含量也能满足菌丝生长的需要,且碳氮比较为合适^[10]。其余配方的灵芝菌丝生长速度较慢,原因有待进一步研究。因为灵芝属于高温型真菌,在生长发育过程中要求较高的温度,其菌丝生长的最适温度为25~30℃,该试验出菇栽培的时间为早春至夏末,此时气温较高,平均温度约25℃左右,这也是灵芝菌丝长势良好的原因之一。

表1 不同栽培配方灵芝菌丝生长状况比较

| 配方 | 萌发时间/d | 生长速度/ $\text{cm} \cdot \text{d}^{-1}$ | 粗细与整齐度 | 长势 | 满袋时间/d |
|----|--------|---------------------------------------|--------|-----|------------|
| ① | 2~3 | 0.39±0.02 | 粗壮、整齐 | +++ | 39.10±2.07 |
| ② | 3~4 | 0.32±0.00 | 较粗、整齐 | ++ | 44.33±0.58 |
| ③ | 2~3 | 0.36±0.02 | 粗壮、整齐 | +++ | 36.33±2.00 |
| ④ | 3~4 | 0.29±0.02 | 较粗、整齐 | ++ | 47.81±3.04 |

注:+,++,+++分别表示菌丝长势一般、较强、强。

2.2 灵芝出芝性能及商品性状

4个配方所栽培的灵芝,其出芝性能和商品性状存在一定的差异,由表2可知,不同栽培配方灵芝的产量排序为:配方①>配方③>配方②;在配方①中,覆土出芝方式产量大约比不覆土的高13.6%。从灵芝的平均朵重来看,配方①(覆土)最重,其余依次为:配方③>配方①(不覆土)>配方②>配方④。从灵芝的商品形状来看,配方①的灵芝最好,覆土与不覆土的差别不大;配方③和配方的灵芝商品性状一般,配方②的灵芝商品性状最差。

表2 灵芝的出芝性能及商品性状比较

| 配方 | 出芝方式 | 鲜重/ $\text{g} \cdot \text{朵}^{-1}$ | 产量/ $\text{g} \cdot \text{袋}^{-1}$ | 商品性状 |
|----|------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|
| ① | 覆土 | 21.01±9.45 | 33.55±8.91 | 芝体粗壮,菌盖扇形,大而厚实 |
| ① | 不覆土 | 17.69±6.89 | 29.54±6.47 | 芝体粗壮,菌盖扇形,大而厚实 |
| ② | 不覆土 | 10.92±4.41 | 18.01±7.27 | 芝体较小较薄,菌盖半圆形 |
| ③ | 不覆土 | 15.21±9.17 | 19.83±6.83 | 芝体较粗,菌盖扇形,较小较薄 |
| ④ | 不覆土 | 19.93±5.35 | 26.31±6.88 | 芝体较粗,菌盖大而薄,半圆形 |

注:表2数据由头潮芝统计所得;数据均为平均值。

2.3 灵芝子实体形态

从表3可知, 配方①栽培的灵芝, 其外观形态所测得的数值较大。从菌盖厚度进行比较, 配方①(覆土和不覆土)栽培的灵芝分别比其余配方栽培的灵芝厚2.8~3.2 mm和1.7~2.1 mm; 在配方①中, 覆土的灵芝比不覆土的厚1.1 mm。由此可见, 配方①栽培的灵芝商品性状较好, 尤其是覆土方式栽培的灵芝商品性状更好。

表3 不同栽培配方灵芝子实体形态比较 cm

| 配方 | 出芝方式 | 菌盖长度 | 菌盖宽度 | 菌盖厚度 | 菌柄长度 |
|----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① | 覆土 | 6.62±1.81 | 4.82±1.38 | 1.46±0.39 | 1.66±0.53 |
| ① | 不覆土 | 6.54±1.28 | 4.64±1.10 | 1.35±0.32 | 2.47±1.20 |
| ② | 不覆土 | 5.96±0.89 | 3.42±1.01 | 1.16±0.19 | 1.46±0.26 |
| ③ | 不覆土 | 6.07±1.90 | 4.47±1.40 | 1.14±0.24 | 2.09±0.88 |
| ④ | 不覆土 | 7.09±1.39 | 4.63±1.15 | 1.18±0.17 | 1.90±0.67 |

注: 菌盖长度和宽度分别从菌盖的最长和最短处测量, 菌盖厚度从距离菌柄1 cm处测量。

3 小结与讨论

近年来, 灵芝传统的段木栽培逐渐被代料栽培所取代, 这不仅对保护原生林有着非常重要的意义^[7], 而且促进农、牧、林等产业废弃物的综合利用。该试验利用板栗苞壳栽培灵芝获得成功, 为拓展灵芝代料栽培的途径提供理论依据。灵芝在以板栗苞壳为主料的培养基上长势良好, 出芝性能较佳, 产量较高, 商品性状较好, 综合指标与甘蔗渣的相当而高于杂木屑和桑枝屑, 其有效成分与野生灵芝相比是否有明显差异, 有待进一步研究。试验中发现, 粉碎后的板栗苞壳仍有一些针刺, 如果装料不注意, 很容易刺破菌袋, 造成杂菌感染。另外, 板栗苞壳在装袋时, 存在过紧过实、通透性不好的问题, 不利于培养基内菌丝的生

长。如何解决这些问题, 也有待今后进一步的研究。在生产实践中, 利用板栗苞壳栽培灵芝, 还要考虑灵芝菌种的选育和培养基的进一步筛选, 选出最好的菌种和最佳的培养基配方, 这也是今后研究的方向和重点。

利用板栗苞壳栽培灵芝是可行的, 覆土出芝方式比不覆土的产量更高, 商品性状更好。建议在生产实践中, 以板栗苞壳为主料栽培灵芝, 最好以覆土方式进行出芝管理, 以求得更好的商品性状和更高的经济效益。

参考文献

- [1] 吕作舟. 食用菌栽培学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 213—220.
- [2] 陆时万, 徐祥生, 沈敏健. 植物学(下册)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 77—103.
- [3] 池小妹. 我国灵芝人工栽培技术研究现状[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(8): 791—792.
- [4] 白丽荣, 芦站根, 周文杰. 灵芝的国内栽培技术及其药理研究概况[J]. 邯郸学院学报, 2007, 17(3): 67—69.
- [5] 林忠宁, 韩海东. 茶枝屑代料栽培灵芝试验[J]. 福建农业科学, 2008(2): 41—42.
- [6] 韦瑞霞, 韦明兵. 广西河池市气候与板栗生产[J]. 贵州气象, 2008, 32(3): 26—27.
- [7] 陈士瑜. 食用菌生产大全[M]. 北京: 农业出版社, 1991.
- [8] 胡惠萍, 周洁莹, 夏凤娜, 等. 不同原料栽培的灵芝孢子粉质量比较试验[J]. 食用菌, 2008(4): 27—29.
- [9] 蒋冬花. 培养基配方与栽培方式对灵芝产量和质量的影响[J]. 海南大学学报(自然科学版), 2001, 19(1): 76—79.
- [10] 郑坤宇. 用栗蓬栽培香菇的研究[J]. 河北林学院学报, 1995, 10(1): 73—76.

(致谢: 该研究得到河池学院化学与生命科学系部分师生的帮助, 谨此致谢!)

Cultivation Experiment of *Ganoderma lucidum* with Bracteata Chestnut Shell

QIN Bao—shan, QIN Yong—rong, LU Zeng—long, CAO Xiao—yan

(Department of Chemistry and Life Sciences, Hechi University, Yizhou, Guangxi 546300)

Abstract: Setting up four cultivation formula with the material of bracteata chestnut shell, bagasse, miscellaneous wood flour, mulberry branch wood flour respectively, cultivation experiments of *Ganoderma lucidum* were conducted. Comparative analysis were taken on from the aspects of mycelium growth conditions, performance of *Ganoderma lucidum* growth status and its commodity traits, etc. The results indicated that the growth condition, performance of growth and commodity traits of *Ganoderma lucidum* which cultivated in the medium with the main material of bracteata chestnut shell were relatively better than that of others. The aggregative indicators of the *Ganoderma lucidum* cultivated in the bracteata chestnut shell mediums were similar to those cultivated in the bagasse mediums, but it was better than that of those cultivated in the miscellaneous wood and mulberry branch wood flour mediums.

Key words: bracteata chestnut shell; *Ganoderma lucidum*; cultivation; experiment