

红平菇(*Pleurotus diamor*) 培育条件和栽培技术研究

熊芳 朱坚 邓优锦 谢宝贵*

(福建农林大学 菌物研究中心 福建 福州 350002)

摘要: 从形态特征、生长与发育、农艺性状、栽培方式、栽培基质、接种管理和出菇管理等几方面阐述红平菇的品种特性及其栽培技术要点。研究得出:红平菇子实体丛生,由菌盖和侧生菌柄构成;适宜熟料袋栽或菌筒栽培,也可进行生料袋栽或床栽;菌丝生长温度控制在 28~30℃、空间湿度控制在 75%左右、于黑暗环境中培养;原基分化的适宜温度为 18~25℃,子实体发育温度 20~28℃。

关键词: 红平菇 形态特征 品种特性 农艺性状 栽培技术

中图分类号: S646.1⁺4 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2011)05-1006-06

The Determination of *Pleurotus diamor* Agronomic Characters

XIONG Fang, ZHU Jian, DENG You-jin, XIE Bao-gui*

(Fungal Research Center, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002)

Abstract: The variety characteristics of and cultivation techniques for *Pleurotus diamor* were elaborated on the morphological characteristics, growth and development, agronomic characteristics, cultivation mode, cultivation substrates, vaccination management and the mushroom management and so on. The result of the study showed that the fruit body of *Pleurotus diamor* clusters, composed of the cap and the lateral stipe. *Pleurotus diamor* fit clinker bag cultivation and tube cultivation, and it also fits raw material bag cultivation and bed cultivation. The temperature for hypha growth should be controlled at 28℃ to 30℃. The space humidity should be controlled at about 75% and cultivated in the dark environment. The optimal temperature for primordium differentiation is 18℃ to 25℃, the temperature for the fruit body development is 20℃ to 28℃.

Key words: *Pleurotus diamor*; morphological characteristics; varietal characteristic; agronomic characters; cultivating techniques

红平菇(*Pleurotus diamor*(Fr.) Boedjin Seneu Lato)又名红侧耳、桃红平菇,属真菌门、担子菌亚门、层菌纲、伞菌目、侧耳科、侧耳属^[1-3]。自然环境中多在夏秋温暖地区的阔叶树枯干上。主要分布在泰国、柬埔寨、越南、斯里兰卡、新几内亚、马来西亚、日本、巴西、墨西哥、中国华南地区。目前栽培用种主要来源于野生资源的驯化和引种,育种研究几乎空白。

红平菇菌丝生长快,出菇早,产量高,子实体色泽鲜艳,味道鲜美,具蟹味,是一种兼食用和观赏的珍稀蕈菌^[4]。目前栽培面积很小,主要是模拟平菇的栽培方法进行人工栽培,高产栽培方法的研究也少见

收稿日期:2011-05-12 修回日期:2011-06-29

基金项目:福建省科技重大专项资助项目(2008SZ0002-1)

作者简介:熊芳(1983—)女,助理实验师,硕士,主要从事食用菌相关教学与科研工作 E-mail: kitty830515@sina.com。

报道,有待研究开发。据材料报道,该种是天然六倍体真菌,菌丝生长快速,是遗传研究的好材料^[5]。具有较强分解植物纤维的能力,分解后可提高基质的蛋白质含量,在现代食用菌生产上除了可以提供鲜菇产品外,若应用于食用菌废料的发酵加工,制作有机肥和动物饲料,将有更大的开发前景。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试菌株 试验于2008年在福建农林大学菌物研究中心进行。6株红平菇菌株均为福建省食用菌种质资源库(福建农林大学菌物研究中心)收集保藏菌种。试验编号、原菌名、菌种来源列于表1。

表1 供试菌株信息

Tab.1 Strains of *Pleurotus diamor* used in the study

菌株编号 Strain No.	菌株名称 Strain name	菌种来源 Strain origin
Pl. d 0001	红平菇 <i>Pleurotus diamor</i>	福建省轻工业研究所
Pl. d 0002	平菇-红 <i>Pleurotus ostreatus - Red</i>	福建三明真菌所
Pl. d 0003	红平菇 <i>Pleurotus diamor</i>	华中农大菌种中心
Pl. d 0004	红平菇 <i>Pleurotus diamor</i>	贵州习酒食用菌研究所
Pl. d 0005	巴西红平 Brazil red flat	福建省轻工业研究所
Pl. d 0006	红平菇 <i>Pleurotus diamor</i>	山东寿光市食用菌研究所

1.1.2 培养基 (1) 平板为 PDA 培养基: 马铃薯 200 g、葡萄糖 20 g、琼脂 20 g、水 1 000 mL、pH 值自然。(2) 原种培养基: 84% 棉籽壳、麸皮 15%、石膏 1% ,含水量 65% ,每瓶装干料 100 g。(3) 栽培料同原种培养基: 栽培料干质量为 0.5 kg/袋。

1.2 试验方法

1.2.1 菌落形态特征 利用培养皿 PDA 平板培养基,中央接种供试品种的菌丝块,适温培养,待菌丝生长快要覆盖整个平板时,观察菌落的形态特征,菌丝浓密程度,菌落边缘特征,菌落色泽,表面纹理特征,气生菌丝生长特点等。

1.2.2 温度 利用培养皿 PDA 平板培养基,中央接种供试品种的菌丝块,适温培养,待菌丝生长快要覆盖整个平板时,用打孔器沿着以接种块为圆心的同一个圆周线上挑取同样大小厚度的菌块,转接到多个供试 PDA 平板培养基中央,先放于适宜的温度下培养,当菌落直径 1~2 cm 时,在菌落边缘画线作为生长起始线。然后把这些培养皿分别置梯度温度下培养,当生长最快的培养皿即将长满时取出,在菌落边缘再画一终止线,用尺子测量起始线与终止线之间的最大距离,计算菌丝生长速度,即可获得菌丝生长温度范围、最适生长(菌落半径最大,菌丝生长最快)温度。

1.2.3 基质含水量 供试培养基的主辅料在 60 ℃ 下烘干至恒重,然后再配制成 45%、50%、55%、60%、65%、70%、75% 等不同的含水量;按干质量定量分装于 25 cm × 250 cm 的大试管中,装料高度一致,装料的松紧度尽量上下保持一致;塞上棉花塞,高压灭菌后备用。通过测定在 PDA 平板培养基上菌丝的生长速度来确定最佳的基质含水量(详见 1.2.2)。

1.2.4 酸碱度 事先利用培养皿 PDA 平板培养基,中央接种供试品种的菌丝块,适温培养,待菌丝生长快要覆盖整个平板时,用打孔器沿一接种块为圆心的同一个圆周线上挑取同样大小厚度的菌块,转接到供试培养基中。供试培养基配制是用三角瓶等量分装 PDA 培养基,高压灭菌后,用 1 mol/LHCL 或 1 mol/LNaOH 调出 pH 值 1~11 的不同酸碱度,无菌操作倒入 PDA 平板供试培养基内,获得不同梯度的 pH 值供试培养基。接种后置于适宜的温度下培养。通过测定在 PDA 平板培养基上菌丝的生长速度来确定最佳的基质含水量(详见 1.2.2)。

1.2.5 光线 利用培养皿 PDA 平板培养基,中央接种供试品种的菌丝块,适温培养,待菌丝生长快要覆盖整个平板时,用打孔器沿着以接种块为圆心的同一个圆周线上挑取同样大小厚度的菌块,转接到多个供试 PDA 平板培养基中央,先放于适宜的温度下培养,当菌落直径 1~2 cm 时,在菌落边缘画线作为生长起始线。然后把这些培养皿分别用 0、1、2、3……不同张数的硫酸纸包裹,放于光照培养箱中,用照

度计测定不同处理的光照强度,不包裹硫酸纸和包裹硫酸纸直至完全不透光的为对照,通过测定在PDA平板培养基上菌丝的生长速度来确定最佳的基质含水量(详见1.2.2)。

1.2.6 品种农艺性状研究 通过出菇比较试验,研究观察并详细记录:菌丝长满培养基的天数;菌丝达到生理成熟的天数;原基分化现蕾的时间;子实体生长发育(现蕾到采收的时间)的快慢;子实体的形态特征;朵数与朵重的关系;产量及其潮次分布情况;转潮特点;生物学效率和单产;抗病虫害能力;抗不良环境的能力等。对试验结果进行统计分析,了解各个品种的农艺性状。

2 结果与分析

2.1 形态特征

红平菇菌丝白色或近白色,浓密,气生菌丝较旺盛,PDA平板培养基上菌落圆整,气生菌丝分布均匀,表面有年轮般的纹理(图1)。

(1) 菌丝显微特征:红平菇出菇菌丝为双核菌丝,显微镜下可见到锁状联合(图2)。

(2) 子实体形态特征:子实体丛生。菌盖幼时呈勺状或扇状,边缘内卷,红色较深;随着发育成熟,菌盖边缘外翻,波浪状曲折起伏,甚至出现断裂,形成贝壳状或喇叭状,颜色逐渐褪成桃红色、近白色(图3)。

(3) 子实体器官结构:红平菇子实体由菌盖和菌柄构成,没有菌环和菌托;菌柄侧生,菌褶延生,菌肉较薄,中心厚度0.4~1.0 cm;呈淡淡的粉红色,鲜食应选择幼菇,老熟后纤维化严重,组织较粗,口感不佳。

(4) 菌盖形态特征:红平菇菌盖贝壳状或扇状或喇叭状;最大直径6~11 cm、表面平整,没有鳞片、凸疣、龟裂、纹理、粉末或黏液,成熟后波浪状起伏卷曲;菌褶辐射状排列,无横隔,密集、不等长;菌柄侧生或偏生(图4)。

(5) 菌柄形态特征:菌柄多为上粗下细,但差异不大,延生的菌褶使柄表面呈现出纵向的明显条纹,此外没有其他的附属结构。菌柄组织呈明显的纤维质;韧而不脆;菌柄长度4.5~8.2 cm;长短与栽培环境的空气质量密切相关,空气清新环境中,菌柄短或几乎没有明显的菌柄,通气不良的环境菌柄长(图5)。

(6) 菌褶特征:红平菇菌褶狭长,宽度1.38~2.64 mm,长度4.8~8.5 cm;表面平整,边缘不齐;显微镜下可看到水渍状的斑驳点。颜色白、浅黄,成熟阶段略带有淡红色(图6)。

(7) 孢子特征:红平菇孢子印淡水红色或近白色;孢子椭圆形,表面光滑,显微测量大小为(6~10) $\mu\text{m} \times (4~5) \mu\text{m}$ (图7)。

2.2 菌丝对温度适应性

红平菇菌丝从10℃开始,随着温度的提高菌丝生长速度逐渐加快,生长最快在30℃左右,超过30℃生长显著减慢,40℃停止生长(图8)。

2.3 菌丝对基质含水量的适应性

基质含水量50%~75%菌丝均能生长,一般含水量较低时菌丝生长浓密,随着含水量的提高菌丝密度降低,菌丝色浅,透出红褐色的基质颜色。而生长速度不同,生长最快的范围都在60%~75%,因品种不同而有所差别(图9)。

2.4 菌丝对酸碱环境的适应性

PDA平板培养基上菌丝生长品种间差异较大,但pH4~10都能生长,在偏酸性的PDA培养基上生长较慢,pH达到6以后生长都较快,适宜生长的pH因品种而异。在添加质量分数为5%石灰和5%过磷酸钙的固体培养基上均能生长,但菌丝生长添加石灰的快于添加过磷酸钙的。石灰理想的添加质量分数为1%~2%(图10、图11)。

2.5 菌丝对光照的适应性

光强在368 lx以下对菌丝生长没有不良影响。子实体生长发育过程:原基形成后,子实体的生长发育历经了小叶期、中叶期和大叶期,直至发育成熟。小叶期菌盖相对平整,组织较幼嫩,产品应在这一阶段,菌盖未完全开展时采收;进入中叶期组织纤维化程度提高;到大叶期,子实体成熟,此时基本失去了食用价值(图12)。

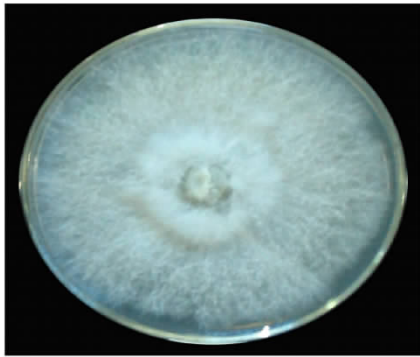


图 1 红平菇菌落特征

Fig. 1 The colonies characteristics of *Pleurotus diamor*

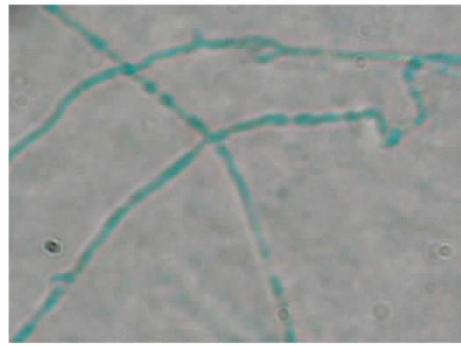


图 2 红平菇菌丝显微特征

Fig. 2 The microscopic characteristic of *Pleurotus diamor* hypha



图 3 红平菇子实体形态特征

Fig. 3 The fruit body shape characteristic of *Pleurotus diamor*



图 4 红平菇菌盖特征

Fig. 4 The lid characteristics of *Pleurotus diamor*



图 5 红平菇菌柄特征

Fig. 5 The stipe characteristic of *Pleurotus diamor*



图 6 红平菇菌褶特征

Fig. 6 The lamella characteristic of *Pleurotus diamor*

2.6 农艺性状

出菇方式: 红平菇丛生, 多个子实体层层相叠, 出菇方式与平菇相似(图 13)。

产量与产量分布: 红平菇第一潮菇袋平均产量较低, 每袋仅在 125 ~ 185 g, 走菌时间基本相同, 均为 27 d, 开袋催蕾到原基形成也较一致, 均为 6 d, 菇体生长速度都在 6 ~ 8 d, 没有太大差别。

3 讨论

红平菇(*Pleurotus djamor*) 是一种国内没



图 7 红平菇孢子印

Fig. 7 The spore print of *Pleurotus diamor*

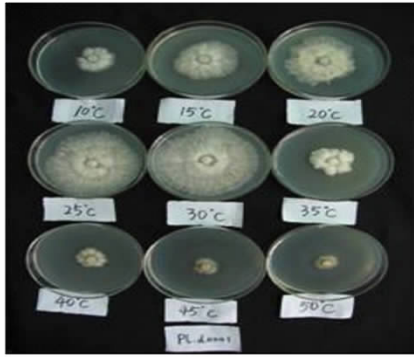


图8 不同温度对菌丝生长的影响

Fig.8 The effects of different temperatures on mycelium growth

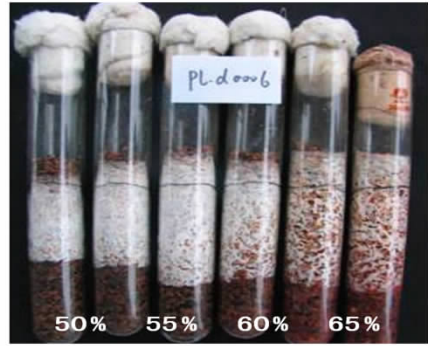


图9 不同含水量对菌丝生长的影响

Fig.9 The effects of different water content on mycelium growth



图10 不同酸碱度对红平菇菌丝生长的影响

Fig.10 The effects of different pH on mycelium growth



图11 添加不同钙质对红平菇菌丝生长的影响

Fig.11 The effects of different calcium on mycelium growth



图12 红平菇子实体生长发育

Fig.12 The growth and development of the fruit body of *Pleurotus diamor*



图13 红平菇出菇方式

Fig.13 The fruiting way of *Pleurotus diamor*

有商业化生产、研究报道较少的珍稀蕈菌^[6],属于木腐菌类,具有很强的分解纤维素、木质素能力,培养料利用率很高。栽培原料取材广泛,菌丝生活能力强,生长速度快,人工栽培管理粗放,对环境要求不严,生长周期短,耐高温,适合春、夏、秋季温室栽培,具有较高的商业开发前景。

(1) 红平菇的栽培方式。适宜熟料袋栽或菌筒栽培,也可进行生料袋栽或床栽。可以用木屑、蔗渣、棉籽壳、玉米芯、稻草、麦秆作主料;麸皮、米糠、棉籽粉、豆粕为辅料,少量添加石灰和轻质碳酸钙。推荐配方一:棉籽壳75%、玉米芯15%、麸皮8%、石灰2%;推荐配方二:棉籽壳80%、稻草10%、麸皮8%、石灰2%;推荐配方三:蔗渣85%、稻草5%、米糠8%、石灰或碳酸钙2%;推荐配方四:棉籽壳50%、蔗渣40%、麸皮8%、石灰2%。配制时注意混合均匀,吸水透彻,基质含水量65%~75%,pH控制在7~9。生料栽培应经过巴氏灭菌后装袋或铺床。

(2) 接种与管理技术要点。常规无菌操作接种。菌丝生长控制温度 28 ~ 30 °C ,空间湿度 75% 左右 黑暗环境中培养。

(3) 出菇与管理技术要点。原基分化适宜温度 18 ~ 25 °C ,子实体发育温度 20 ~ 28 °C ,需要 800 ~ 1500 lx 的较强光照 ,调控菇房内空气清新。

参考文献:

- [1] 卯晓岚. 中国经济真菌[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 2 - 3.
[2] 杨新美. 中国食用菌栽培学[M]. 北京: 农业出版社, 1988: 5.
[3] 常明昌. 食用菌栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 121, 124.
[4] 杨淑云, 羿红, 谢福泉, 等. 红平菇菌丝生物学特性研究[J]. 菌物学报, 2007, 26(增刊): 81 - 85.
[5] 池玉杰, 伊洪伟, 刘智会. 红平菇菌株 H₁ 的培养特性与营养成分分析[J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(1): 53 - 57.
[6] 竹文坤, 贺新生. 红平菇化学诱变育种研究[J]. 食用菌, 2008(4): 17 - 19.

(上接第 959 页)

- [8] Ricci E L, Telloli C S, Dalmolin D P, et al. Developmental toxicology of monocrotaline physical and neurobehavioral evaluation rat offspring[J]. Toxicol Lett, 2010(96): 181-183.
[9] Hoa N, Myers M P, Douglas T G, et al. Molecular mechanisms of paraptosis induction implications for a non-genetically modified tumor vaccine[J]. PlosOne, 2009, 4(2): 4631-4635.
[10] Shi J, Xue S J, Shi, et al. Isolation and characterization of leptin from kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) [J]. Process Biochem, 2007, 42(10): 1436-1438.
[11] Barreto R A, Sousa C S, Silva V D A, et al. Monocrotaline pyrrole is cytotoxic and alters the patterns of GFAP expression on astrocyte primary cultures[J]. Toxic in Vitro, 2008(22): 1191-1194.
[12] Erksuz Y, Ceribasi A O, Cevik A, et al. Toxicity of heliotropium dolosum, heliotropium circinatum and senecio vernalis in parental quail and their progeny, with residue evaluation of eggs[J]. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 2008, 32(6): 475-482.
[13] Song L L, Ge L, Peter P F, et al. Identification of five hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids in a commonly used traditional Chinese medicinal herb, *Herba senecionis scandentis* [J]. Rapid Communications in Mass Spectrometry, 2008, 22(4): 591-602.
[14] Ohtake K, Shinada N, Uchida H. Efficient production of omega-3 fatty acid denatures (sFat-1) - transgenic pigs by somatic cell nuclear transfer[J]. Science China(Life Sciences), 2010(4): 457-460.
[15] 李玉芳, 徐芹伟, 张丽, 等. 中草药肉苁蓉及黄芪对猪早期胚胎体外发育的影响[J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(5): 805-808.
[16] 傅文栋, 高建明, 陈武, 等. 小檗碱及黄芩苷对小鼠 2-细胞胚胎体外培养效果的初步研究[J]. 中国兽医医药杂志, 2005(24): 146-150.