

# 红托竹荪的研究进展

暴增海, 周 婷, 林曼曼

(淮海工学院 食品工程学院, 江苏 连云港 222005)

**摘 要:**对红托竹荪的生物学特性、菌种制作与栽培、活性物质提取以及深加工方面进行了综合评述。

**关键词:**红托竹荪; 生物学特性; 菌种; 活性物质; 深加工

**中图分类号:** S 646.8 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2011)11-0166-02

红托竹荪(*Dictyophora rubroalutata*)是一种担子菌, 隶属真菌门(Eumycota)担子菌亚门(Basidiomycotina)腹菌纲(Gasteromycetes)鬼笔目(Phallales)鬼笔科(Phallaceae)竹荪属(*Dictyophora*), 不仅外形美丽、营养丰富, 而且味道鲜美, 深受消费者欢迎, 是市场上商品价格较高的一类食用真菌。近年来的研究发现, 红托竹荪含有多种氨基酸、维生素、多糖和多种无机盐等<sup>[1-3]</sup>。为了更好地开发利用红托竹荪资源, 现将红托竹荪的研究进展作以综述。

## 1 红托竹荪的生物学特性

### 1.1 野生红托竹荪的特征与分布

据纪大千等观测, 每年 9、10 月份, 在云南滇中地区墨绿色的竹荪孢子成熟后, 自溶流入酸性红壤中。在潮湿的竹林内, 约 2 个月孢子萌发长出菌丝体, 遇到腐竹类就在其表面蔓延生长, 经过一定时间的生长, 在腐竹表面出现大量菌索, 并向土壤表层蔓延。大约经过 5 个月, 在表土层的部分菌索前端出现白色扭节状物, 这是菌蕾初期。再过 2 个月菌蕾破土而出, 一般后期菌蕾有 2/3 露出上面, 颜色为淡紫红色菌蕾快成熟时, 由球形逐渐变为椭圆形, 顶端凸起, 子实体由凸起部分长出。通常早晨 5:00~6:00, 竹荪菌帽和菌柄先破蕾而出, 到 9:00~10:00, 白色菌裙从菌帽内放下, 发出扑鼻的清香。在空气相对湿度达到 95% 时, 菌裙张度最大, 孢子成熟并开始自溶, 下午整个子实体开始萎缩倒闭<sup>[4]</sup>。卢建林在贵州梵净山西北峡谷海拔 1 200 m 竹木混交林地采得野生红托竹荪, 通过孢子分离法获得了纯菌种<sup>[5]</sup>。

野生红托竹荪还分布于四川和浙江等省区竹林下的腐殖土上<sup>[1-2]</sup>。人工种植产量较为集中的贵州省织金县 2000 年被中国食用菌协会授予“中国竹荪之乡”称号。

1999 年饶军发现了红托竹荪临川变种, 其特征为内菌幕长且宽、菌柄更长、菌托蓝紫色、孢子略大。该变种分布于临川市北门一桂竹(*Phyllostachys makinoi* Hayata)林中<sup>[6]</sup>。

### 1.2 红托竹荪生理学研究

为更好地指导红托竹荪的栽培, 王云等研究了红托竹荪的木腐生理特性, 认为红托竹荪具有分解纤维素、半纤维素和木素的能力, 培养 80 d 期间的降解量是: 木素 > 半纤维素 > 纤维素。因此认为, 红托竹荪是木腐菌, 可能属木腐菌中的白腐菌类。红托竹荪在菌丝阶段分解纤维素的活性很低<sup>[7]</sup>。黄义勇等也对其营养特性进行了研究, 认为可利用葡萄糖、蔗糖和可溶性淀粉等作碳源, 可利用无机氮和有机氮作氮源。菌丝生长的最适碳氮比为 30:1, 最适温度为 23~25℃, 适宜的酸碱度为 5.0~6.0, 最适 pH 为 5.5, 菌丝生长的最适宜空气相对湿度为 81%, 最适宜的料水比为 1:2.2, 光照对菌丝生长具抑制作用, 且蓝光对生长抑制作用最大, 橙光最小。菌丝在 CO<sub>2</sub> 浓度为 0.03%~0.33% 的范围内均能生长, 以浓度 0.13% 时生长最好<sup>[8]</sup>。

## 2 红托竹荪菌种的制作与栽培

### 2.1 菌种的制作

在菌种的制作方面, 科技工作者进行了一系列研究, 取得了可喜进展和成效。

刘芳等利用不同原料配制红托竹荪的培养基, 并接种红托竹荪母种进行培养, 通过对菌丝稠密及菌丝整齐度、菌丝萌发所需时间、封面时间、菌丝平均满管时间、菌丝长势、菌丝生长速度以及红托竹荪可溶性糖和可溶性蛋白等指标的记录及测定, 研究了不同母种培养基配方对红托竹荪生长状况的影响, 从而筛选出最适宜红托竹荪母种生长的培养基组合。结果表明, 以鲜松针为原料配制而成的培养基最适宜红托竹荪母种生长<sup>[9]</sup>。

红托竹荪栽培需要较大量的原种。采用常规的木屑培养基制作原种, 需经 100~110 d(25℃)的培养, 菌丝

第一作者简介: 暴增海(1962-), 男, 硕士, 教授, 研究方向为食用菌栽培生理。E-mail: baozh2008@yahoo.cn。

收稿日期: 2011-03-25

才能长满全瓶。邬金飞等采用麦粒培养基制作原种,在同等条件下,培养时间仅需 35~40 d,且菌种生命力强,有效期长。试验认为,在 25℃下,保藏 90 d 的木屑菌种成活率只在 20% 以下,而麦粒菌种的成活率可达 80%<sup>[10]</sup>。

## 2.2 栽培方法

培养料选用经过半年左右自然发酵的竹类材料。上料前土壤要求湿润,太干可用清水喷洒,然后将事先准备好的培养料铺好,1 m<sup>2</sup> 铺 2.5 kg,待料稍干喷洒酸性营养液,料的表面未干时即行播种。1 m<sup>2</sup> 需栽培种 8~9 瓶,将种瓶打破后取出菌种,整体夹在栽培料中间,另用 1~2 瓶栽培种,挖出后均匀撒于料的表面,随后覆土 3~4 cm,以不见料和菌种为度,再加盖 1 层竹叶、树叶、稻草等覆盖物,以保温保湿,促进菌丝生长发育<sup>[11]</sup>。

## 3 红托竹荪活性物质的提取和应用

为进一步加强食用菌多糖结构和生物活性的利用,连宾等对红托竹荪(*D. rubrovalvata*)多糖的提取、纯化和单糖的组成成分进行了研究。红托竹荪子实体经热水提取、乙醇沉淀得多糖(Dr)粗品,多糖粗品经脱蛋白,乙醇分级沉淀、Sephadex G-15 葡聚糖凝胶柱层析纯化得 Dr-1, Dr-2, Dr-3 三级分,应用薄层层析技术,确定该 3 个级分均由半乳糖、葡萄糖、甘露糖和木糖组成<sup>[12]</sup>。

红托竹荪成品加工过程中,生产者常用其子层托柄,而将菌盖和菌托除去(子层托柄与菌盖、菌托的重量比 1:1.3),造成了极大浪费。为此赵凯等将红托竹荪菌托经热水提取、酒精沉淀、脱蛋白后的粗多糖,其得率远大于其菌丝体和子实体的其它部位及香菇子实体。菌托粗多糖进一步用 DEAE 纤维素柱和 Sephadex G-75 分离纯化,得到 2 个组分 DRVP1 与 DRVP2,对分离得到的主要多糖通过高效液相色谱(HPLC)、红外光谱(IR)等进行结构分析。DRVP1 的相对分子质量(Mr)为  $1.47 \times 10^4$ ,红外光谱数据显示为  $\beta$ -型甘露糖苷。体外试

验表明,红托竹荪菌托多糖的组分 DRVP1 对小鼠 S180 肉瘤有一定的抑制作用<sup>[13]</sup>。

## 4 红托竹荪的深加工

深加工是食用菌发展方向之一。王斌等为了充分利用红托竹荪资源,调节市场供求,对以红托竹荪和草莓为主料生产红托竹荪饮料的工艺进行了初步的探讨,并对饮料的品质进行了分析,提出了红托竹荪饮料制作后剩余残渣的有效利用思路<sup>[14]</sup>,对红托竹荪的深加工和食用菌饮料的开发具有参考价值。

## 参考文献

- [1] 姜守忠,林朝忠,吴勇,等.竹荪栽培与制种技术[M].贵阳:贵州科技出版社,1991.
- [2] 吴勇,姜守忠,林朝忠.竹荪栽培与加工技术[M].贵阳:贵州科技出版社,1997.
- [3] 张甫安,蒋筱仙.中国竹荪驯化栽培大观[M].上海:上海科学普及出版社,1992.
- [4] 纪大千,宋美金,李代芳.红托竹荪的人工栽培[J].食用菌,1983(1):6-7.
- [5] 卢建林.红托竹荪的驯化[J].食用菌,1987(1):14.
- [6] 饶军.红托竹荪—临川新变种[J].云南植物研究,1999,21(3):406.
- [7] 王云,王玉万,沈力.竹荪木腐生理的研究[J].食用菌,1990(4):13.
- [8] 黄义勇,曹若彬.红托竹荪的生物学特性研究[J].浙江农业大学学报,1993,19(2):183-187.
- [9] 刘芳,陈娇,吴三林,等.红托竹荪母种培养基配方的筛选试验[J].乐山师范学院学报,2010,25(12):21-23.
- [10] 邬金飞,楼杰.用麦粒培养基制作红托竹荪原种的方法[J].中国蔬菜,2000(4):44.
- [11] 邬金飞,楼杰.红托竹荪高产栽培技术[J].中国蔬菜,1999(4):43-44.
- [12] 连宾,郁建平.红托竹荪多糖的提取分离及组成研究[J].食品科学,2004,25(3):43-45.
- [13] 赵凯,王飞娟,潘薛波,等.红托竹荪菌托多糖的提取及抗肿瘤活性的初步研究[J].菌物学报,2008,27(2):289-296.
- [14] 王斌,李跃华,蔡景尧,等.红托竹荪饮料的初步研究[J].农产品加工·学刊,2006(3):15-16.

## Progress of Study on the *Dictyophora rubrovalvata*

BAO Zeng-hai<sup>1</sup>, ZHOU Ting, LIN Man-man

(School of Food Engineering, Huaihai Institute of Technology, Lianyungang, Jiangsu 222005)

**Abstract:** The paper covered the biological characteristics, producing and cultivating methods, extracting the active ingredient and deep processing of *Dictyophora rubrovalvata*.

**Key words:** *Dictyophora rubrovalvata*; biological characteristics; active ingredient; deep processing