

DOI:10.11937/bfyy.201511036

# 利用废弃果枝筛选凤尾菇栽培基质的初步研究

肖玉军<sup>1</sup>, 杨梅<sup>1</sup>, 熊亚<sup>2</sup>, 李华兵<sup>1</sup>, 唐平<sup>1</sup>, 柳成益<sup>1</sup>

(1. 攀枝花市农林科学研究院, 四川 攀枝花 617061; 2. 攀枝花学院 生化学院, 四川 攀枝花 617061)

**摘 要:**以凤尾菇为试材,以攀枝花地区 6 种废弃果枝做为栽培基料,通过对比分析凤尾菇菌丝生长速率和生物学效率,来比较不同果枝栽培配方对凤尾菇种植的影响。结果表明:不同果枝比例栽培凤尾菇,生物学效率随着果枝比例增加而降低。6 种果枝中,栽培凤尾菇的最适果枝为核桃枝(C)、板栗枝(D)、桑枝(F)、芒果枝(E),最适比例为 40%~60%。桑枝果枝比例 56% 时菌丝生长速率最快。

**关键词:**果枝;菌丝速率;凤尾菇;生物学效率

**中图分类号:**S 646.1<sup>+</sup>43 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)11-0142-03

凤尾菇(*Pleurotus sajor-caju*)是一种热带亚热带林区常见的大型野生食用真菌,在生物学分类上属于担子纲侧耳科侧耳属<sup>[1]</sup>。最早被发现于 1961 年在喜马拉雅山脉南部位于印度詹务校外的罗伊耳氏大戟枯树上,1980 年前后被引入中国<sup>[2]</sup>,因其抗逆性强、适应性广、生产周期短等特点,已成为我国广泛栽培的食用菌。凤尾菇营养丰富,鲜美可口,是一种高蛋白、低脂肪的营养保健食品,蛋白质含量接近肉类,高于一般蔬菜 3~6 倍,也比香菇、白蘑菇等高,含有 17 种氨基酸,含有精氨酸、苏氨酸、亮氨酸等人体需要的必需氨基酸。凤尾菇含有一些生理活性物质,具有诱发干扰素的合成,提高人体免疫功能,具有防癌、抗癌的作用<sup>[3]</sup>。凤尾菇含的脂肪酸主要为不饱和脂肪酸,类固醇含量丰富,具有降低胆固醇的作用<sup>[4]</sup>,因此被人们称为“健康食品”、“安全食品”。

**第一作者简介:**肖玉军(1985-),男,硕士,实习研究员,现主要从事药食用菌驯化栽培及土壤微生物等研究工作。E-mail:550107382@qq.com.

**责任作者:**柳成益(1980-),男,本科,副研究员,现主要从事食药菌驯化栽培技术等研究工作。E-mail:147787071@qq.com.

**基金项目:**攀枝花市重点科技计划资助项目(2012CY-N-3);四川省科技支撑计划资助项目(2013NZ0029)。

**收稿日期:**2015-01-26

近年来,攀枝花大力发展水果产业,果树栽培面积约 3.3 万  $\text{hm}^2$ ,每年修枝将产生 50 000 t 果枝,这些果枝被废弃或者焚烧,造成巨大的资源浪费和污染,如果利用这些果枝栽培食用菌,将可以产生近 5 000 万个菌包,每个菌包利润以 2 元计算,将产生 1 亿的经济收益。同时,近几年,食用菌产业发展迅速,随之栽培食用菌原料价格大幅度上升,如棉籽壳、玉米芯等。用果枝替代部分棉籽壳栽培食用菌,可降低栽培成本,提高经济效益。该试验将利用攀枝花地区丰富的果枝(板栗枝、桑枝、芒果枝、石榴枝、枇杷枝、核桃枝)用于凤尾菇的栽培,希望能够筛选培养基优化配方,提高凤尾菇栽培收益,为菇农提供生产技术指导,增加经济收入,同时实现废物的有效利用和生态环境的保护。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

凤尾菇,北京吉蕈园科技有限公司提供。母种培养基(PDA 综合培养基):200 g 马铃薯,20 g 葡萄糖,5 g 酵母膏,0.5 g 硫酸镁,1.5 g 磷酸氢二钾,琼脂 18 g。麦粒菌种培养基(原种及栽培种):98%麦粒,2%石膏。

栽培基质原料主要有杂木屑、板栗枝、桑枝、芒果枝、石榴枝、枇杷枝、核桃枝,玉米芯、棉籽壳、麦麸、石灰、石膏等,果枝主要是收集攀枝花当地农民修枝后的废弃

**Abstract:** A planning control technology for mushroom fruiting was investigated in this study, combined rational varieties with different planting patterns. The anniversary mushroom-fruiting plan, which means that mushrooms can come on the market every day, every month and every season of the year, would be able to realize by taking some efficient measures, such as reasonable arrangements of farmers, controlling the amount of mushroom-fruiting for each farmer, and trans-regional mushroom-fruiting in different regions.

**Keywords:** mushroom; planning; mushroom-fruiting control; technology

枝条粉碎所得,其它原料市场上购买。

## 1.2 试验方法

1.2.1 栽培料对照(CK)配方 选用目前栽培上常用的配方为对照配方(CK:56%杂木屑,20%棉籽壳,20%的麦麸,1%石膏,3%石灰,含水量 65%)。

1.2.2 供试不同栽培料配方 以 CK 配方为基础,调整主料配比(木屑与棉籽壳)、保持辅料(麦麸、石灰、石膏)24%不变来设计试验配方。以 A 石榴枝、B 枇杷枝、C 核桃枝、D 板栗枝、E 芒果枝、F 桑枝按比例代替 CK 中的杂木屑。具体配方如下:用 6 种果枝分别按比例(①36%、②46%、③56%、④66%、⑤76%)替代杂木屑,剩下的用棉籽壳补足。

1.2.3 栽培料处理、栽培地点及管理 根据设计的配方,先将果枝与棉籽壳混合,再与水以 1:1.3 混合,用膜覆盖常温堆放 36 h,使基料充分吸水后,加入其它的辅料,利用机器拌匀,使培养料含水量在 65%左右,用(17 cm×33 cm×0.25 mm)聚乙烯袋装袋灭菌,冷却后

在灭菌的接种房接种。采用单因素随机区组设计,共 31 个处理,每个处理 3 次重复,每重复 10 袋。栽培地点为攀枝花农林科学研究院食用菌栽培大棚,按照常规生产方法进行管理<sup>[5]</sup>。

## 1.3 项目测定

观测收集 31 个处理菌丝生长速率(菌丝萌发后 3 d 开始画线,5 d 后再画线,测定 5 d 内菌丝生长长度。生物学效率(%)=鲜菇产量/培养料干重×100%。

## 1.4 数据分析

试验数据采用 SPSS 软件进行处理分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同果枝比例栽培凤尾菇研究

由表 1 可知,不同添加比例的果枝栽培凤尾菇,其菌丝生长速率无显著差异。不同添加比例的果枝栽培凤尾菇,其生物学效率有极显著差异。

表 1 不同果枝比例栽培凤尾菇菌丝生长速率及生物学效率方差分析

Table 1 Variance of analysis on the different fruit Branch proportion cultivation of *P. sajor-caju* mycelial growth rate and the biological efficiency

源 Origin	平方和 SS	自由度 df	均值平方 MS	方差 F	显著性 Sig.
菌丝速率 Mycelial growth rate	0.959	4	0.24	1.105	0.356
生物学效率 Biological efficiency	0.987	4	0.025	21.179	0.000

由表 2 可知,果枝比例③菌丝生长速率最快,达到 2.75 cm/d,其次是②(2.74 cm/d)、①(2.63 cm/d)、⑤(2.62 cm/d)、④(2.58 cm/d),栽培配方中果枝比例之间无显著差异。生物学效率最高的果枝比例是①,达到 94.54%,最低的果枝比例是⑤,只有 69.07%。果枝比

例①和②之间无显著差异,④和⑤之间无显著差异,③与其它 4 种果枝之间存在显著差异。果枝含量越高,生物学效率越低,这是因为棉籽壳含量增加,棉籽壳营养成分较木屑高。用果枝替代棉籽壳,综合经济成本及生长速率等分析,果枝比例在③时,栽培凤尾菇较为合适。

表 2 不同果枝比例栽培凤尾菇菌丝生长速率及生物学效率多重比较

Table 2 Different fruit branch proportion cultivation of *P. sajor-caju* mycelial growth rate and the biological efficiency of Duncan<sup>a,b,c</sup> multiple comparison

果枝比例 Fruit branch proportion/%	菌丝速率 Mycelial growth rate/(cm·d <sup>-1</sup> )	生物学效率 Biological efficiency/%
①36	2.63±0.13a	94.54±8.91c
②46	2.74±0.19a	94.15±7.93c
③56	2.75±0.14a	83.69±5.66b
④66	2.58±0.17a	73.18±6.18a
⑤76	2.62±0.21a	69.07±4.35a

注:不同小写英文字母代表  $P<0.05$ ,下同。

Note: Different lowercase letters show significant difference at  $P<0.05$ . The same below.

### 2.2 6 种果枝比例在 56%时栽培凤尾菇菌研究

由表 3 可知,不同果枝(56%)栽培凤尾菇菌丝生长速率达到显著差异水平,不同果枝(56%)栽培凤尾菇菌生物学效率达到显著差异水平。

由表 4 可知,不同果枝(56%),菌丝生长速率以 F 配方最快,达到 3.09 cm/d,依次是 E(3.00 cm/d)、CK(2.95 cm/d)、D(2.82 cm/d)、C(2.76 cm/d)、B(2.53 cm/d)、A(2.32 cm/d)。C、D、E、F 与 CK 之间无显著差异,CK 与

A、B 之间有显著差异,且生长速率高于二者。B、C、D 之间无显著差异,A、B 之间无显著差异。生物学转效率最高的是 E,达到 94.67%,依次是 D(89.64%)、F(87.50%)、C(87.25%)、CK(86.94%)、B(72.63%)、B(71.43%)。CK 生物学效率低于 C、F、D、E 且与 4 种无显著差异,A、B 生物学效率低于 CK,且与 CK 存在显著性差异。

表 3 不同果枝(56%)栽培凤尾菇菌丝  
生长速率及生物学效率方差分析

Table 3 Variance analysis on the different fruit branch (56%)  
cultivation of *P. sajor-caju* mycelial growth rate and the biological efficiency

源 Origin	平方和 SS	自由度 df	均值平方 MS	方差 F	显著性 Sig.
菌丝速率 Mycelial growth rate	3.061	6	0.51	6.777	0.000
生物学效率 Biological efficiency	0.139	6	0.023	3.881	0.017

表 4 不同果枝(56%)栽培凤尾菇菌丝  
生长速率及生物学效率 Duncan<sup>a,b,c</sup> 多重比较

Table 4 Different fruit branches (56%) cultivated of  
*P. sajor-caju* mycelial growth rate and biological efficiency of  
Duncan<sup>a,b,c</sup> multiple comparison

果枝 Fruit branch	菌丝速率 Mycelial growth rate/(cm·d <sup>-1</sup> )	生物学效率 Biological efficiency/%
A(石榴枝)	2.32±0.18a	71.43±3.61a
B(枇杷枝)	2.53±0.23ab	72.63±3.07a
C(核桃枝)	2.76±0.09bc	87.25±2.50b
D(板栗枝)	2.82±0.17bc	89.64±6.22b
E(芒果枝)	3.00±0.29c	94.67±1.82b
F(桑枝)	3.09±0.25c	87.50±7.85b
CK	2.95±0.22c	86.94±4.35b

### 3 讨论与结论

凤尾菇菌丝均能在 6 种果枝及不同果枝比例的配方中萌发,而且生长良好,且产生子实体,说明 6 种果枝及不同比例栽培配方栽培凤尾菇均能促使凤尾菇菌丝萌发、生长、出菇,供试配方对凤尾菇菌丝生长速率及生物学效率有一定的差异,菌丝速率在比例 56% 生长最快,生物学效率随着果枝比例的增加而降低。果枝比例

56% 时,桑枝中生长速率最快,芒果枝中生物学效率最高。且木屑含量越低,棉籽壳含量越高,凤尾菇生物学效率越高,这一结果与谭志勇等<sup>[6]</sup>研究不同培养料配方栽培秀珍菇和充娜等<sup>[7]</sup>研究白灵菇最佳栽培配方结果一致。

笔者认为,在攀枝花地区栽培凤尾菇均能使用上述 6 种果枝,以板栗、核桃、芒果、桑枝等枝条栽培最佳,果枝比例在 40%~60%,与一定比例的棉籽壳混合栽培,因为棉籽壳蛋白质含量较高,营养丰富,能提高生物学效率<sup>[8-10]</sup>。近年来,食用菌栽培原料价格不断上升,如能充分利用攀枝花大量的废弃果枝资源,在降低菇农栽培成本,提高经济收益,同时减少环境污染等方面将具有一定的意义。

### 参考文献

- [1] 黄年来. 凤尾菇的生物学特性[J]. 食用菌, 1982(4): 3-4.
- [2] 朱慧贞. 凤尾菇来历[J]. 食用菌, 1983(2): 2-3.
- [3] 周玲. 凤尾菇的营养与食疗方[J]. 食用菌, 2014(1): 37.
- [4] 彭勃, 苗明三, 王宇亮. 雷公藤多试片致大鼠急性肝损伤的初步探讨[J]. 中国中药杂志, 2003, 11(28): 1067-1070.
- [5] 柳成益, 杨梅, 李华兵, 等. 利用废弃果枝栽培环柄菇[J]. 食用菌学报, 2014(2): 51-53.
- [6] 谭志勇, 高芳云, 王艳君, 等. 秀珍菇不同培养料栽培效果比较[J]. 广东农业科学, 2008(8): 21-22.
- [7] 充娜, 郭亮, 徐全飞, 等. 白灵菇最佳栽培配方和模式的初步研究[J]. 山西农业大学学报, 2010(5): 436-438.
- [8] 覃宝山, 覃勇容. 板栗苞壳栽培平菇的试验[J]. 食用菌, 2009(4): 38.
- [9] 覃宝山, 覃勇容. 板栗苞壳栽培秀珍菇实验初报[J]. 广东农业科学, 2009(7): 45-46.
- [10] 覃宝山, 覃勇容, 杜义, 等. 板栗苞壳栽培平菇和秀珍菇比较试验[J]. 中国食用菌, 2009(3): 25-27.

## Screened *Pleurotus sajor-caju*'s Culture Medium Formula by Wasted Fruit Branches

XIAO Yu-jun<sup>1</sup>, YANG Mei<sup>1</sup>, XIONG Ya<sup>2</sup>, LI Hua-bing<sup>1</sup>, TANG Ping<sup>1</sup>, LIU Cheng-yi<sup>1</sup>

(1. Panzhihua City Agriculture and Forestry Science Institute, Panzhihua, Sichuan 617061; 2. Department of Chemical and Biological, Panzhihua University, Panzhihua, Sichuan 617061)

**Abstract:** Taking *Pleurotus* as test material, and taking six kinds of waste fruit branches as the cultivating materials of *Pleurotus sajor-caju*, to explore the influence of different wasted fruit branches in formulas of cultivating materials by analyzing mycelial growth rate and biological efficiency. The results showed that, biological efficiency decreased as fruit branches proportion increased. Comprehensive evaluation, the best formula for cultivating *P. sajor-caju* was mango branches, chestnut branches, mulberries and walnut branches in six kinds of fruit branches, and the proportion of fruit branches was between 40% and 60%. When the proportion of mulberry branches was 56%, mycelial grow the fast.

**Keywords:** fruit branches; growth rate of mycelia; *Pleurotus sajor-caju*; biological efficiency