

# 金针菇菌渣栽培金顶侧耳研究

韩建东, 宫志远, 任鹏飞, 姚强, 任海霞, 李瑾

(山东省农业科学院 农业资源与环境研究所, 山东 济南 250100)

**摘要:**以工厂化金针菇菌渣和棉籽壳为主要原料,组成不同的配比进行金顶侧耳(榆黄菇)覆土栽培配方筛选试验。结果表明:不同配方上榆黄菇长势均良好,在 0~90%范围内,随菌渣添加量的增加,菌丝满袋天数延长,但现蕾时间却相应缩短;菌渣添加量在 0~50%时各配方的总产量无显著差异,菌渣添加量在 50%时,生物转化率为 120.5%,成本降低 18.33%,单菌袋净利润最高。

**关键词:**金顶侧耳;金针菇菌渣;培养料;配方

**中图分类号:**S 646.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)21-0154-03

随着食用菌栽培规模的不断扩大,食用菌废弃菌渣也不断增多。未经处理的菌渣被乱堆乱放,将造成新的环境污染,同时给规模化产区带来严重的生产隐患。食用菌基质经菌丝降解后,纤维素、木质素含量大幅下降,有机质、菌体蛋白、多糖等活性物质含量丰富,是加工再生产,延长产业链条,实现循环农业的关键途径。工厂化金针菇菌渣是采收一茬金针菇后的废培养料,由于出菇茬数少,菌渣仍然含有大量的养分没有得到充分利用,经山东省农业科学院农业资源与环境研

究所检测,工厂化金针菇菌糠中含有 17 种氨基酸,总量达到 8.49%,粗蛋白 11.29%,钙 1.77%,氮 1.30%,磷 0.72%,钾 0.78%,营养丰富,完全可以再次做为栽培食用菌的原料。

金顶侧耳(榆黄菇)又称“金顶蘑”、“榆黄蘑”,营养丰富,具有滋补强壮功能,是著名的珍稀食药两用真菌,其生产效益高,市场前景广阔。目前我国生产榆黄菇的主要栽培基质是棉子壳、阔叶木屑和玉米芯等<sup>[1-4]</sup>,大量使用木屑作为栽培基质与林业冲突,棉籽壳和玉米芯等原料的价格也越来越高,为了拓宽食用菌培养料来源,降低生产成本,该试验设计了不同配方利用工厂化金针菇菌渣栽培榆黄菇。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试母种为榆黄菇 T2,原种和栽培种自制。供试菌渣取自芳绿农业科技有限公司,是出过一潮菇的工

第一作者简介:韩建东(1980-),男,博士,助理研究员,现主要从事真菌学及病原菌互作与分子植物病理学研究工作。

责任作者:宫志远(1964-),男,研究员,现主要从事食用菌研究工作。

基金项目:国家现代农业食用菌产业技术体系资助项目(CARS-24);山东省农业重大应用技术创新资助项目。

收稿日期:2011-08-01

[6] 钟旭生,黄清荣,宋娜娜.几种生长因子对滑菇深层培养的影响[J].食用菌,2006(6):21-23.

[7] 张敏,张季军,刘俊杰,等.滑菇单核菌丝的形态学及出菇研究[J].华北农学报,2011(1):21-23.

[8] 刘伊强,吕凤华,石柱春.滑菇菌丝深层培养研究[J].食用菌,1990(5):11-12.

[9] 张福元,张淑芝.滑菇液体深浅层培养的研究[J].食用菌,1998

(1):18-20.

[10] 姜国基.滑菇高产栽培的关键技术[J].黑龙江农业科学,2011(2):118.

[11] 范秀荣,李广武,沈萍.微生物学实验[M].北京:高等教育出版社,1985:402-421.

[12] 杜荣骞.生物统计学[M].北京:高等教育出版社,1985:402-421.

## Effect of Vaccination Quantity and pH Value on the Mass Growth of *Pholiota microspora* Mycelium

WANG Shu-fang, MA Gui-zhen, SHI Tong-lei, BAO Zeng-hai

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

**Abstract:** In the condition of vaccination quantity and pH value, used dry weight of mycelium as the indexes to study on the different conditions' effects on the mass growth of *Pholiota nameko* mycelium. The results showed that the mycelium's live weight reached the peak when the vaccination quantity was 10 mL and the pH value was 7.

**Key words:** vaccination quantity; pH value; mass growth of mycelium; *Pholiota microspora*

厂化栽培金针菇的废料。

1.2 试验方法

试验共设 5 个处理(配方),3 次重复,小区随机区组排列。采用平面覆土栽培法,每小区摆放 60 袋。

表 1 工厂化金针菇菌渣栽培榆黄菇配方 kg

| 配方 | 金针菇菌渣 | 棉籽壳 | 麦麸 | 过磷酸钙 | 石灰 | 石膏 |
|----|-------|-----|----|------|----|----|
| CK | 0     | 90  | 6  | 1    | 2  | 1  |
| 1  | 30    | 60  | 6  | 1    | 2  | 1  |
| 2  | 50    | 40  | 6  | 1    | 2  | 1  |
| 3  | 70    | 20  | 6  | 1    | 2  | 1  |
| 4  | 90    | 0   | 6  | 1    | 2  | 1  |

1.3 栽培料的堆制发酵

将出完金针菇的废料袋搬出菇棚,脱掉袋膜,选取无污染和霉变的袋料刮掉菇脚,敲碎晒干。然后将菌渣与其它原料按比例均匀拌和,加入适量水拌匀后将原料建堆,堆宽 1.8 m,长 3.5 m,高 0.8 m,每隔 30 cm 在料堆上打一通气孔,直径 6 cm。当堆温达 58℃ 以上时,保持 10 h 后翻堆,共翻 3 次。翻料时注意上下内外料位的调换,并补足水分,发酵完后用石灰调 pH 值到 7.5 左右,含水量调至 65% 左右。

1.4 装袋、灭菌和接种培养

发酵好的培养料采用机器装袋,菌袋规格为 17 cm×33 cm×0.05 cm 的聚丙烯塑料袋,每袋料干重 0.4 kg,然后套上塑料颈圈、塞上棉塞、常压灭菌,100℃ 保持 10 h,再闷 2 h 即可出灶,冷却后搬入已经消毒的接种室内,降至室温接种。接种时严格按无菌操作规程进行,接种后的菌包置于已消毒的培养室床架上培养,温度保持在 25℃ 左右,气温过高时通风降温,温度过低则要进行适当的加温透气,中间及时去除污染菌包。定期观察记载各配方菌丝生长速度、生长势、现蕾和菌丝满袋时间。

表 2 栽培榆黄菇不同配方对菌丝生长的影响

| 配方 | 菌丝长速<br>/cm·d <sup>-1</sup> | 差异显著性 |    | 满袋天数<br>/d | 现蕾天数<br>/d | 菌丝长势  | 菌袋污染率<br>/% |
|----|-----------------------------|-------|----|------------|------------|-------|-------------|
|    |                             | 5%    | 1% |            |            |       |             |
| CK | 1.125                       | a     | A  | 19         | 12         | 浓密、洁白 | <0.5        |
| 1  | 1.062                       | b     | B  | 20         | 11         | 浓密、洁白 | <0.5        |
| 2  | 1.058                       | b     | B  | 20         | 10.3       | 浓密、洁白 | <0.5        |
| 3  | 0.994                       | c     | C  | 21         | 9.3        | 浓密、洁白 | <0.5        |
| 4  | 0.950                       | d     | D  | 22         | 10         | 浓密、洁白 | <0.5        |

2.2 不同配方产量分析

由表 3 可知,配方 2 和对照的平均产量最高,生物学效率达到 120% 以上,其次是配方 1、3 和 4,生物学效率分别为 113.67%、104.22% 和 98.68%。统计结果显示,配方 1、配方 2 和对照间产量差异不显著,配方 2 和对照与配方 3 和配方 4 的产量差异达到极显著差异水平,配方 1 和配方 3 间产量差异不显著,说明培养料中添加 30%~70% 的出过一潮菇的金针菇菌渣栽培榆黄菇时都能获得较高产量。

1.5 脱袋覆土

菌丝长满袋后移入简易菇棚内进行覆土出菇管理。覆土准备:取菜园土表层 10 cm 以下土壤,1 m<sup>3</sup> 覆土加 5 kg 石灰均匀拌入,再用喷雾器将 0.5 kg 甲醛兑水 15 kg 喷入土中,用塑料膜密封 24 h,掀开散去药气。覆土:在棚内挖畦床,宽 1 m,深 20 cm,长度不限。在畦床表面撒 1 层石灰干粉,再将发好菌的栽培袋的外层塑料袋全部脱去,横卧排放于畦床上,排放时菌棒间距 2~3 cm,填充菌棒间空隙并覆 2 cm 左右厚度,喷细雾浇水,保持覆土层湿润,棚内湿度控制在 70%~80%。

1.6 出菇管理

约 7~10 d 后即可现蕾出菇,此时应向空间、地面喷雾状水,提高空气相对湿度至 85%~90%,同时加强通风换气,给予一定的散射光照,保持温度 18~25℃。气温过高时可采用加厚遮荫物、畦沟灌水、棚顶喷水、空间喷雾等方式降温,温度较低时要进行加热增温。初现蕾时,不能向菇蕾喷水,子实体进入成熟期,停止喷水,避免烂菇,当菇达到七成熟时,即可采收。

2 结果与分析

2.1 不同配方菌丝生长情况

由表 2 可知,榆黄菇在各种配方上均能良好的生长,菌丝萌发快,长速快,洁白浓密,说明菌渣添加量在 30%~90% 时对榆黄菇菌丝长势无明显影响;在生长速度上,对照最快,高于添加菌渣的 4 个处理,且随着培养料中菌渣含量的增加,菌丝的长速逐渐变慢,各配方的发菌天数分别为 19、20、20、21 和 22 d,说明培养料中添加菌渣后对榆黄菇菌丝的生长具有一定的抑制作用;在现蕾天数上,尽管添加菌渣后菌丝的满袋时间延长,但是现蕾天数却相应缩短,各配方的现蕾天数分别为 12、11、10.3、9.3 和 10 d,说明培养料中添加菌渣有助于榆黄菇现蕾期的提前;各配方的菌袋污染率非常低,均小于 0.5%。

表 3 栽培榆黄菇各配方产量和生物转化率

| 配方 | 各小区产量/kg |       |       | 平均产量<br>/kg | 生物学效率<br>/% | 差异显著性 |    |
|----|----------|-------|-------|-------------|-------------|-------|----|
|    | I        | II    | III   |             |             | 5%    | 1% |
| CK | 31.15    | 29.66 | 27.49 | 29.43       | 122.64      | a     | A  |
| 1  | 27.77    | 28.45 | 25.62 | 27.28       | 113.67      | ab    | AB |
| 2  | 30.51    | 28.21 | 28.04 | 28.92       | 120.50      | a     | A  |
| 3  | 25.47    | 25.32 | 24.25 | 25.01       | 104.22      | bc    | B  |
| 4  | 25.13    | 22.44 | 23.48 | 23.68       | 98.68       | c     | B  |

## 2.3 不同配方的效益分析

按照原材料的购入价格和榆黄菇鲜菇按平均价格(6元/kg)计算各配方的成本和净利润。由表4可知,各配方中菌渣含量每增加20%,单个菌袋的成本降低0.11元。计算净利润,配方2最高,每袋高于对照1.91元,成本降低18.33%。配方1、3和4的净利润稍低于对照,成本分别降低9.17%、27.50%和36.67%。

表4 栽培榆黄菇各配方的效益分析

| 配方 | 成本<br>/元·袋 <sup>-1</sup> | 成本降低率<br>/% | 袋均产量<br>/kg | 袋均产值<br>/元 | 净利润<br>/元 |
|----|--------------------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| CK | 1.20                     | —           | 0.49        | 2.94       | 1.74      |
| 1  | 1.09                     | 9.17        | 0.45        | 2.73       | 1.64      |
| 2  | 0.98                     | 18.33       | 0.48        | 2.89       | 1.91      |
| 3  | 0.87                     | 27.50       | 0.42        | 2.50       | 1.63      |
| 4  | 0.76                     | 36.67       | 0.39        | 2.37       | 1.61      |

## 3 讨论与结论

目前报道的利用菌渣栽培的食用菌种类有鸡腿菇、草菇、平菇、香菇、秀珍菇、茶薪菇等<sup>[5-12]</sup>。以上研究表明,出完菇的菌渣营养丰富,在降低栽培成本、提高产量、减少病虫害等方面效果明显,完全可以再次做为栽培食用菌的原料。既能缓解食用菌生产原料短缺、菌林和菌牧矛盾等问题,又能减少对环境的破坏和污染,对食用菌产业的持续化发展具有重要的实践意义。

以棉籽壳和的工厂化金针菇菌渣为主料栽培榆黄菇,在0~90%之间随着菌渣添加量的增加菌丝长速逐渐变慢,但现蕾天数却相应缩短,该结果与胡建伟等<sup>[6]</sup>、王风霞等<sup>[7]</sup>、赵启光等<sup>[8]</sup>所做的研究不同,甚至

相反,而与宫志远等<sup>[9]</sup>、李强等<sup>[10]</sup>研究结果基本相同,这与菌渣种类、栽培品种和原料配比等有关;在菌丝长势上无明显差异,可见各配方提供的碳源和氮源及其它营养元素均能较好的满足榆黄菇菌丝体的生长;培养料中添加30%~50%菌渣的对榆黄菇的总产量影响不大,但成本明显的降低,其中添加50%菌渣的配方产量与对照基本相同,成本降低18.33%,净利润最大。

## 参考文献

- [1] 刘利. 玉米芯(秸)发酵料袋栽榆黄菇[J]. 食用菌, 2006(3):30.
  - [2] 李华. 榆黄菇优质高产栽培技术[J]. 食用菌, 2008(6):45-46.
  - [3] 王香兰, 刘淑芳, 姜德凯, 等. 榆黄菇的三种高产栽培模式比较研究[J]. 中国食用菌, 2009, 28(3):67-68.
  - [4] 薛会丽, 王明才, 郑铮. 榆黄菇栽培技术[J]. 中国食用菌, 2004, 23(1):31-32.
  - [5] 龚振杰, 赵桂云. 木耳菌渣袋栽平菇技术[J]. 北方园艺, 2009(3):214-215.
  - [6] 胡建伟, 龚明福, 范玉红. 平菇菌渣栽培鸡腿菇试验[J]. 塔里木农垦大学学报, 2000, 12(4):11-13.
  - [7] 王风霞, 米青山. 菌渣栽培鸡腿菇高产配方筛选初报[J]. 食用菌, 2003(2):25-26.
  - [8] 赵启光, 王尚堃, 王亮, 等. 利用平菇菌渣栽培鸡腿菇培养料配方试验研究[J]. 北方园艺, 2007(2):167-168.
  - [9] 宫志远, 韩建东, 任鹏飞, 等. 工厂化金针菇菌渣栽培秀珍菇配方筛选试验[J]. 中国食用菌, 2010, 29(4):14-16.
  - [10] 李强, 胡霞萍, 卢淑芳, 等. 利用杏鲍菇菌渣栽培香菇配方试验[J]. 食用菌, 2008(6):28-29.
  - [11] 赵桂云, 龚振杰, 陈欢. 平菇菌渣替代木屑栽培茶薪菇和黑木耳[J]. 食用菌学报, 2009, 16(3):36-38.
  - [12] 范文阁, 甄进才, 闫志华. 夏季利用菌渣棚栽草菇技术[J]. 食用菌, 2001, 23(4):23.
- (该文作者还有曲玲, 工作单位同第一作者。)

## Study on Cultivation of *Pleurotus citrinopileatus* Using Spent Substrate of Industrial Cultivation *Flammulina velutipes*

HAN Jian-dong, GONG Zhi-yuan, REN Peng-fei, YAO Qiang, REN Hai-xia, LI Jin, QU Ling

(Institute of Agricultural Environment and Resource, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan, Shandong 250100)

**Abstract:** In order to screen the high yield formula, *Pleurotus citrinopileatus* was cultivated with soil covered culture technology and the main component of spent substrate of industrial cultivation *Flammulina velutipes* (SSIF) and cotton seed hulls in different proportion. The results showed that mycelia growing vigor of all formulae were strong. When SSIF addition was 0~90%, the spawn-run period increased and the formation time of fruit-body buds aheaded with increasing of SSIF addition. When SSIF addition was 0~50%, the total fruit body yields were no significance difference. When SSIF addition was 50%, the biological efficiency was 120.5%, net profit was highest, and its production cost could decrease by 18.33%.

**Key words:** *Pleurotus citrinopileatus* Sing; spent substrate of *Flammulina velutipes*; compost; formula