

# 意杨木屑栽培香菇技术研究

刘连成, 张安宁

(江苏食品药品职业技术学院 生物与化学工程学院, 江苏 淮安 223003)

**摘要:** 利用意杨木屑和棉籽壳混合物作为香菇栽培碳源基质, 研究两者配比对菌丝生长状况、鲜菇产量的影响, 以期香菇栽培原料选择及意杨综合利用提供科学依据。结果表明, 以意杨木屑 52%、棉籽壳 24% 为碳源的配方栽培香菇菌丝生长最好, 产量最高, 生物学效率达 89.40%, 比对照 (常规阔叶木屑配方) 高 2.45 个百分点; 该配方产投比也最高, 为 19.16, 是对照的 1.31 倍。从香菇产量和产投比综合来看, 以意杨木屑 52%、棉籽壳 24% 为碳源的配方栽培香菇最优。

**关键词:** 意杨木屑; 碳源; 香菇; 生物学效率

中图分类号: S464.1<sup>+</sup>2 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2013)10-0130-03

## Research on *Lentinula edodes* Cultivation Using Italy Poplar Wood Chips

LIU Lian-cheng, ZHANG An-ning

(College of Biology and Chemical Engineering, Jiangsu Vocational Institute of Food Technology,  
Huai'an 223003, China)

**Abstract:** The influence of different ingredients on mycelia growth and production of fresh *Lentinula edodes* was studied with the mixture of Italy poplar processing waste materials and cotton seed hulls as main carbon source medium, so as to provide the scientific basis for the choice of mushrooms growing raw material and the comprehensive utilization of Italy poplar trees. The results showed that when 52% Italy poplar sawdust and 24% cotton seed hulls were used as main carbon source medium, the mycelia grew well, the production of fresh mushroom was the highest with the biological efficiency of 89.40%, which was 2.45 percentage points higher than the control, and the ratio of input to output was 19.16, which was 1.31 times higher than the control. So, it is best to cultivate *Lentinula edodes* using 52% Italy poplar sawdust and 24% cotton seed hulls.

**Key words:** Italy poplar wood chips; carbon source; *Lentinula edodes*; biological efficiency

香菇 (*Lentinula edodes*) 又名香蕈, 是世界著名食用菌之一, 其不仅肉质肥厚脆嫩、香气独特, 而且具有很高的药用和保健价值。我国是世界上人工栽培香菇最早的国家, 也是最大的生产国, 每年香菇产量达 300 万 t 以上, 而且需求量还在日益增加。香菇栽培主以阔叶树木为原料, 我国每年栽培香菇至少需要 5 000 万 m<sup>3</sup> 林木资源。近几十年来, 随着食用菌业的迅猛发展及大面积发展杉木、马尾松等速生针叶树木, 阔叶树木砍多造少, 面积

急剧减少<sup>[1]</sup>。意大利杨树 (意杨) 是一种速生阔叶树种, 具有生长快、成材早、产量高的特点, 性质介于硬质阔叶树和软质针叶树之间<sup>[2]</sup>。在意杨加工过程中会产生大量的木屑和枝条等下脚料, 是一种亟待综合利用的林业废弃物资源<sup>[3]</sup>。利用意杨木屑栽培食用菌是食用菌产业可持续循环发展模式之一。目前关于利用意杨木屑栽培菇类的研究较少<sup>[4-5]</sup>, 而利用意杨木屑栽培香菇的研究尚未见报道, 为此, 本研究以意杨木屑和棉籽壳的混合物

收稿日期: 2013-04-23

基金项目: 淮安市科技支撑计划 (农业) 项目 (SN12056)

作者简介: 刘连成 (1973-), 男, 江苏淮安人, 讲师, 硕士, 主要从事发酵微生物应用研究。E-mail: swgexllc@126.com

为碳源筛选香菇基质配方,寻找一条能够充分利用意杨废弃物资源发展香菇产业的有效途径,为食用菌原料选择及意杨综合利用提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

1.1.1 供试菌株 香菇 933 由江苏食品职业技术学院省级食品微生物工程实验室提供。

1.1.2 菌种培养基 母种培养基为 PDA 培养基;

原种培养基:棉籽壳 76%、麦麸 20%、石膏 1.5%、过磷酸钙 1.5%、蔗糖 1%。

### 1.2 方法

1.2.1 培养料配方设计 香菇菌丝生长碳氮比约为 15:1~20:1,考虑到意杨木屑质软、结构疏松、干物质营养较阔叶树硬杂木屑低,因此设计培养料配方时采用棉籽壳辅助补充营养,共 6 种配方,以常规阔叶木屑配方为对照,各配方均加入麦麸 20%、石膏 1.5%、过磷酸钙 1.5%、蔗糖 1%,具体见表 1。

表 1 香菇栽培培养料配方

%

配方编号	配方成分						
	意杨木屑	阔叶硬杂木屑	棉籽壳	麦麸	石膏	蔗糖	过磷酸钙
1	76	0	0	20	1.5	1	1.5
2	64	0	12	20	1.5	1	1.5
3	52	0	24	20	1.5	1	1.5
4	40	0	36	20	1.5	1	1.5
5	28	0	48	20	1.5	1	1.5
对照	0	76	0	20	1.5	1	1.5

1.2.2 香菇栽培管理方法 按表 1 中培养料配方称料,拌匀后按料液比 1:1.1 比例加水,用石灰水调节 pH 值 7.5,然后装入 15 cm×55 cm×0.05 cm 聚丙烯塑料袋中,每袋湿质量 2.2~2.3 kg,干质量约 1.1 kg,扎紧袋口,做上标记,于常压灭菌 12 h。冷却后,于无菌条件下,在每袋相对两侧打 5 个孔并接入香菇 933 栽培种,再用相同塑料袋套袋封口,置于 24℃ 培养室培养,菌袋井字形摆放,依次堆叠 8~10 层,堆高视气温而定。第一次翻堆在第 6~7 天,视菌丝生长情况共翻 4~5 次堆,发菌时测定各培养料配方的菌丝生长状况并保持通风换气和翻堆检查。第 30 天和第 40 天各刺孔一次,每袋刺 40~50 个小孔,待菌丝满袋并转色成熟后移入半地下菇棚进行出菇管理。采收时测定各培养料配方的子实体质量和产量。

### 1.4 香菇菌丝生长状况测定

各培养料配方随机取 5 个菌袋,检测菌丝萌发时间,萌发后测定菌丝生长速度、观察菌丝长势、测定菌丝满袋和现蕾时间。

### 1.5 香菇子实体产量测定

各培养料配方均随机取 60 个菌袋,分为 3 组,每组 20 个菌袋。香菇一般可以出 5 潮菇,但主产量集中在前 3 潮,因此采收前 3 潮香菇,称质量,以生物学效率为指标计算香菇产量<sup>[6-7]</sup>,生物学效率 = 鲜菇质量 / 培养料干质量 × 100%。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同培养料配方对香菇菌丝生长的影响

由表 2 可知,香菇菌丝在不同培养料配方中的生长状况有一定的差异。从菌丝萌发时间来看,配方 3、4 和对照菌丝萌发最快,为 2~3 d,配方 1 菌丝萌发最慢,为 4~5 d。从菌丝生长速度和长满菌袋的时间来看,配方 3 菌丝生长最快,为 2.3 mm/d,满袋时间最短,为 45~48 d,配方 1 菌丝生长最慢,满袋时间为 50~54 d,比配方 3 推迟 5~6 d。配方 3 现蕾天数最短,为 65~68 d,配方 1 现蕾天数最长,为 70~74 d。从菌丝在培养基中的长势来看,配方 3、4、5 的菌丝浓密、粗壮,其次是配方 2,而配方 1 菌丝稀雾状、较纤细。可能是因为意杨基质密度小,质地蓬松,营养不足,导致菌丝生长较慢。总体看来,配方 3 在香菇菌丝的萌发天数、生长速度、长势、满袋和现蕾时间方面都具有一定的优势。

表 2 不同培养料配方对菌丝生长的影响

配方编号	萌发时间/d	生长速度/(mm/d)	菌丝长势	满袋时间/d	现蕾时间/d
1	4~5	1.7	雾状、稀疏、细弱	50~54	70~74
2	3~4	2.1	紧密、较粗	47~50	68~71
3	2~3	2.3	洁白、浓密、粗壮	45~48	65~68
4	2~3	2.2	浓密、较粗	47~50	66~70
5	3~4	2.1	浓密、较粗	48~52	67~70
对照	2~3	2.2	菌丝浓密、粗壮	47~50	66~70

## 2.2 不同培养料配方对香菇产量的影响

从表 3 可以看出,各培养料配方香菇产量由高到低为配方 3>对照>配方 2>配方 4>配方 5>配方 1。配方 3 产量最高,生物学效率达 89.40%,比对照高 2.45 个百分点,二者差异达显著水平,极显著高于配方 1(66.82%)和配方 5(79.95%)。这可能是由于配

方 3 采用 52% 意杨木屑和 24% 棉籽壳混合,基质物理性状和营养组成得到很好改善,内部透气性较好,碳氮比例适宜,碳素营养充足,因此产量最高;配方 1 意杨木屑占碳源主要部分,而意杨木屑质地蓬松、营养不足,从而产量最低;配方 5 棉籽壳含量较高,碳素充足,但棉籽壳含量较高菌棒易开裂,从而产量也比较低。

表 3 不同培养料配方对香菇产量的影响

项目	配方编号					
	1	2	3	4	5	对照
生物学效率/%	66.82dC	85.14bAB	89.40aA	84.00bAB	79.95cB	86.95bAB

注:同列不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ ),不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。

## 2.3 不同培养料配方投入、产出比较

从表 4 可以看出,各培养料配方的产投比大小为配方 3>配方 2>配方 1>配方 4>对照>配方 5。配方 3 产投比最高,为 19.16,是对照的 1.31 倍,而且其生物学效率也最高;其次为配方 2,为 18.91,略低于配方 3,但其生物学效率显著低于配方 3;对照的生物学效率较高,但其产投比很低,位居倒数第二。从产投比和生物学效率综合来看,配方 3 栽培香菇经济效益最好。

表 4 不同培养料配方投入、产出比较

配方编号	投入/(元/袋)	净收益/(元/袋)	产投比
1	0.61	11.03	18.08
2	0.69	13.05	18.91
3	0.77	14.75	19.16
4	0.86	13.86	16.12
5	0.94	13.19	14.03
对照	0.98	14.35	14.64

注:棉籽壳 0.90 元/kg,硬杂木屑 0.71 元/kg,意杨木屑 0.25 元/kg,麦麸 1.80 元/kg,鲜香菇 15 元/kg(江苏市场销售价格)。

## 3 结论与讨论

本研究结果表明,利用意杨木屑栽培香菇是可行的,但不同配方间香菇生长差异较大,以配方 3(意杨木屑 52%、棉籽壳 24%、麦麸 20%、石膏 1.5%、蔗糖 1%、过磷酸钙 1.5%)栽培香菇产量最高,生物学效率达 89.40%,比对照高 2.45 个百分点,产投比最高,为 19.16,是对照的 1.31 倍。从香菇产量和产投比综合来看,以意杨木屑 52%、棉籽壳 24%为碳源的配方栽培香菇最优。

硬质阔叶树木结构紧密、木质坚实、边材多、心材少,每袋培养料的质量大,因而栽培香菇产量高,后劲足。意杨边材少、心材多,用意杨木屑完全替代常规阔叶树硬质木屑作为主料栽培香菇,菌丝生长

较慢,香菇产量低,这与意杨木屑密度小、质地蓬松、干物质营养少等因素有关。采用 52% 意杨木屑加上 24% 棉籽壳作为碳源,能明显改善营养状况,该配方碳素含量合理,因此香菇产量最高。在木屑栽培料中,加入 10%~30% 的棉籽壳,有增产作用;加入过多的棉籽壳,则会因脱袋出菇时菌棒易断或开裂而影响香菇产量。

利用当地的意杨木屑栽培香菇,不但可以减少资源浪费和环境污染,缓解木腐型食用菌栽培原料硬杂木屑的短缺问题,而且能够有效地降低生产成本,提高栽培经济效益,具有较高的推广应用价值。本研究采用的香菇菌种为香菇 933,对于适宜意杨栽培的其他菌种的筛选有待研究。同时对意杨木屑和棉籽壳的混合比例也需要进一步精确优化以提高香菇产量。总之,充分利用意杨木屑栽培食用菌还需要开展更深层次的研究。

### 参考文献:

- [1] 王卫平,王钊,陈德富.以草代木栽培香菇配方筛选[J].食用菌,2006(2):23-24.
- [2] 方升佐.中国杨树人工林培育技术研究进展[J].应用生态学报,2008,19(10):2308-2316.
- [3] 张美玲,胡麻秸秆栽培香菇配方筛选试验[J].北方园艺,2011(18):183-185.
- [4] 汪国莲,陈明.意杨木屑栽培杏鲍菇技术研究[J].江苏农业科学,2007(5):194-195.
- [5] 汪国莲,陈明,孙玉东.意杨木屑栽培杨树菇技术研究[J].江苏农业科学,2008(4):162-164.
- [6] 吕作舟.食用菌栽培学[M].北京:高等教育出版社,2006:132.
- [7] 黄文豪,董儒贞等.杜仲叶、枝栽培功能型杜仲香菇配方试验[J].食用菌,2012(3):27-28.