

沼渣栽培鸡腿菇初探

于海龙, 尚晓冬, 谭琦, 宋春艳, 章炉军, 张美彦

(上海市农业科学院 食用菌研究所, 农业部南方食用菌资源利用重点实验室, 国家食用菌工程技术研究中心,
国家食用菌加工技术研发分中心, 上海市农业遗传育种重点开放实验室, 上海 201403)

摘 要:以沼气发酵的废弃物沼渣为试材, 部分代替鸡腿菇栽培常用栽培料中的玉米芯进行栽培试验, 分别考察菌丝生长速度、生长周期、产量以及生物转化率。结果表明: 以配方 3(60%沼渣, 20%玉米芯, 13%麸皮, 5%玉米粉, 2%石膏, 含水量 63%~65%)栽培鸡腿菇, 菌丝生长速度较快, 生产周期短, 产量和生物转化率最高, 并且子实体中镉、汞、铅、砷的含量远低于国家对食用菌中重金属含量的要求, 效果理想, 可以在规模沼气发酵的地区推广、示范。

关键词:沼渣; 鸡腿菇; 栽培

中图分类号:S 646.1⁺5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)01-0155-03

随着我国沼气规模的增加, “种、养”不平衡的问题逐渐突出——沼气发酵后产生的残留物只有少部分被立即使用, 剩余的大量沼渣或被遗弃或被作为有机肥料堆放于村头田边, 利用率低, 并对环境造成二次污染。因此, 利用沼气发酵这一生物质能并不能完全实现零污染^[1-2]。

食用菌对纤维素、半纤维素和木质素等具有很强分解和利用能力^[3], 鸡腿菇(*Coprinus comatus* (MUL. Fr.) Gray)对生长基质中营养物质特别是纤维素具有极强的分解能力, 大多数富含纤维素的农副产品下脚料均可作为其生长基质^[4]。于海龙等^[5-6]在初步探索了金针菇、白黄侧耳对沼渣利用的基础上, 进一步探索鸡腿菇对沼渣的利用情况及其安全性, 以期进一步拓宽沼渣栽培食用菌的应用渠道, 提高沼渣利用率, 以期在实现“变废为宝”的同时, 拓宽食用菌生产的原材料来源。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试材料 鸡腿菇菌株 CC205 由上海市农

业科学院食用菌研究所提供。沼渣由上海崇明东滩农业发展有限公司提供, 沼渣的理化性质为: 沼渣含水率约为 30%, 长度 2~3 cm, 有机质含量 23.21%, 全氮含量 0.43%, 全磷含量 0.22%, 全钾含量 0.11%, pH 8.44。木屑、玉米芯、麸皮等其它原料由上海国森生物科技有限公司提供。

1.1.2 培养基质 母种培养基为 PDA 培养基; 马铃薯 200 g·L⁻¹, 葡萄糖 20 g·L⁻¹, 琼脂 18 g·L⁻¹。栽培种培养基料: 麦秆牛粪发酵料 33%、麸皮 10%、棉籽壳 50%、玉米粉 5%、石灰 2%。栽培培养料配方见表 1。

表 1 供试培养料组成

Table 1 Proportions of different components in the test substrate %

配方 Formula	沼渣 Biogas residue	玉米芯 Corn cob
CK	0	80
1	50	30
2	55	25
3	60	20
4	65	15
5	70	10

注: 栽培料中均含 13%麸皮、5%玉米粉、2%石膏, 含水量 63%~65%。

Note: All cultivation substrates contain 13% wheat bran, 5% corn flour and 2% plaster, and water content is 63%~65%.

1.2 试验方法

1.2.1 不同培养料配方下菌丝生长情况 不同培养料分别装入大试管(3 cm×25 cm)中, 每管装料 100 g 左右, 料面保持相同的高度。121 ℃灭菌 1.5 h,

第一作者简介:于海龙(1982-), 男, 硕士, 助理研究员, 现主要从事食用菌栽培及生理生化等研究工作。E-mail: yuhailong_01@126.com

责任作者:谭琦(1963-), 女, 博士, 研究员, 现主要从事食用真菌栽培育种等研究工作。E-mail: syj0@saas.sh.cn

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS24)。

收稿日期:2016-10-11

冷却到 25 ℃ 以下人工接种,接种量 3%(v/v),25 ℃ 培养。菌丝吃料 5 cm 处划线,3 d 后再次划线,观测菌丝的生长速度和生长势,每个配方重复 3 次。

1.2.2 不同培养料配方对鸡腿菇生长周期、产量的影响 各配方按照原料重量比例称取后先干料搅拌均匀,再边加水边搅拌至完全混匀,使含水量达到 55%~60%,经机器装瓶,每瓶装湿料 600 g 左右,121 ℃ 高压灭菌 2 h,人工接种鸡腿菇菌种(接种量 3% v/v)经培养(培养条件为温度 23 ℃,湿度 65%~75%,CO₂ 浓度 1 500 mg·L⁻¹ 以下)发满菌后挖瓶,挖瓶后压实在 100 cm×50 cm×30 cm 的筐子内,每个框子内装料量大约为 15 kg,料面呈波浪形以便于增加出菇面积,表面覆 2 cm 厚的草炭土进行出菇(出菇条件为温度 16~18 ℃,湿度 91%~95%)统计其菌丝生长速度、菌丝生长势、产量、原材料成本等指标。

1.3 项目测定

测定各配方下采收的第二潮鸡腿菇子实体内的

表 2 不同培养料对菌丝和子实体生长的影响

Table 2 Effect of different substrate formulate on mycelium and fruit body growth

配方 Formula	菌丝生长速度 Mycelium growth rate/(cm·d ⁻¹)	菌丝长势 ^① Mycelial growth vigor ^①	满菌时间 Time for spawn/d	产量 Yield/(kg·m ⁻²)	每瓶成本降低比例 The proportion of reduced cost per bottle/%
CK	0.23±0.04Cc	++	27±1	5.56±0.64Ee	0
1	0.24±0.06Cc	+++	26±1	7.96±0.86Dd	34.72
2	0.26±0.05Cc	++++	25±1	9.69±0.80Bb	38.19
3	0.36±0.07Bb	++++	22±1	10.79±0.95ABab	41.67
4	0.51±0.04Aa	+++	20±2	9.41±0.79Bb	45.14
5	0.53±0.05Aa	++	19±2	8.26±0.50CDcd	48.61

注:①+越多表示菌丝生长越浓密。

Note:① More+ indicated more dense growth.

2.2 子实体重金属含量

由表 3 可知,各个配方所生产的鸡腿菇子实体中 4 种重金属含量都远低于食品安全法中对重金属

表 3 子实体中重金属检测结果

Table 3 Contents of heavy mental in fruit body

处理 Treatment	镉 Cd	汞 Hg	铅 Pb	砷 As
CK	0.066 34	0.001 2	0.086 34	0.079
1	0.073 01	0.009 1	0.080 16	0.086
2	0.053 16	0.007 4	0.067 66	0.120
3	0.048 98	0.013 0	0.072 99	0.170
4	0.034 03	0.019 0	0.052 60	0.200
5	0.025 09	0.028 0	0.044 12	0.210
GB	0.2	0.2	1.0	1.000

3 讨论

该研究结果表明,使用沼渣部分代替玉米芯来生产鸡腿菇其菌丝生长速度都要显著高于对照组,并且随着沼渣比例的增加其菌丝生长速度逐渐增

加,与在金针菇及黄白侧耳中的研究结果一致,进一步证明了沼渣具有良好的持水性及透气性。

1.4 数据分析

数据采用 SPSS 13.0 和 Excel 2003 进行处理。

2 结果与分析

2.1 不同培养料配方组成对鸡腿菇生长的影响

由表 2 可知,添加沼渣的供试配方培养料中,菌丝生长速度均显著快于使用常规培养料的对照组。并且随着沼渣在培养料中含量的增加,菌丝生长速度逐渐增加,满菌时间也逐渐缩短,而菌丝生长势则呈先增加后降低的趋势。不同配方对鸡腿菇的产量有显著影响,随着沼渣比例的增加产量呈先增后减的趋势,其中配方 3 的产量最高,比对照增产 94.06%。随着沼渣比例的增加,配方的原材料成本逐渐降低。

含量的要求。其中镉、铅的含量随着沼渣比例的增加大致呈下降的趋势。汞、砷的含量随着沼渣比例的增加大致呈上升的趋势。

加,与在金针菇及黄白侧耳中的研究结果一致,进一步证明了沼渣具有良好的持水性及透气性。

该研究中随着沼渣在配方中比例的增加,产量呈先增后降的趋势,该结果与在金针菇及白黄侧耳

中的研究一致,但沼渣用于鸡腿菇栽培中其在配方中的比例为 60%时产量最高,要高于其在金针菇和白黄侧耳配方中的比例。并且可以发现沼渣用于鸡腿菇栽培其对产量的提升要远远优于在金针菇及白黄侧耳中的作用。该试验中随着沼渣添加量的增加鸡腿菇的产量虽然后期有下降趋势,但并没有如白黄侧耳中所表现的产量急剧下降的现象。试验表明沼渣在鸡腿菇栽培中将有更广阔的应用前景。

参考文献

- [1] 张国治,吴少斌,王焕玲,等.大中型沼气工程沼渣沼液利用意愿现状调研及问题分析[J].中国沼气,2009,28(1):21-24.
- [2] 靳红梅,常志州,叶小梅,等.江苏省大型沼气工程沼液理化特性分析[J].农业工程学报,2011,27(1):291-296.
- [3] 张树庭,MILES P G.食用蕈菌及其栽培[M].保定:河北大学出版社,1992.
- [4] 黄毅.食用菌栽培[M].3版.北京:高等教育出版社,2007:18-21.
- [5] 于海龙,吕贝贝,李开盛,等.利用沼渣栽培金针菇[J].食用菌学报,2012,19(4):41-43.
- [6] 于海龙,吕贝贝,谭琦,等.利用沼渣栽培白黄侧耳初探[J].食用菌学报,2014,21(1):25-28.
- [7] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准管理委员会. GB/T5009.15-2003,食品安全国家标准食品中镉的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [8] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准管理委员会. GB/T5009.17-2003,食品安全国家标准食品中总汞和有机汞的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [9] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准管理委员会. GB/T5009.12-2010,食品安全国家标准食品中铅的测定[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [10] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准管理委员会. GB/T5009.11-2003,食品安全国家标准食品中总砷及无机砷的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.

Cultivation of *Coprinus comatus* Using Biogas Production Residue

YU Hailong, SHANG Xiaodong, TAN Qi, SONG Chunyan, ZHANG Lujun, ZHANG Meiyun

(Institute of Edible Fungi, Shanghai Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Edible Fungi Resources and Utilization (South), Ministry of Agriculture/National Engineering Research Center of Edible Fungi/National R&D Center for Edible Fungi Processing/Key Laboratory of Agricultural Genetics and Breeding of Shanghai, Shanghai 201403)

Abstract: In order to analysis the effect of partly replacement corncob by biogas residue on *Coprinus comatus* cultivation, *Coprinus comatus* cultivation experiment was performed to detect mycelium growth rate, growth cycle, yield and biotransformation rate. The results indicated that cultivation material formula 3 (60% biogas residue, 20% corncob, 13% bran, 5% corn power, 2% gypsum and water 63%—65%) was optimum cultivation material for higher mycelium growth rate, shorter growth cycle, the highest production and highest biotransformation rate. In addition, content of heavy metals such as Cd, Hg, Pb, in fruiting body cultured on this medium was much lower than the national detection limit for heavy metals in edible fungi, so it was suitable for popularization and demonstration in the scale of biogas fermentation.

Keywords: biogas production residue; *Coprinus comatus*; cultivation