

沼渣沼液对栽培榆黄蘑的影响

蒙健宗¹, 陈伟超², 秦宇², 韦珂³

(1. 广西大学 生命科学与技术学院 广西 南宁 530004 2. 广西农业外资项目管理中心, 广西 南宁 530023 广西大学 农学院, 广西 南宁 530004)

摘要:在桑杆培养基中添加沼渣沼液栽培榆黄蘑, 研究沼渣沼液对榆黄蘑产量和营养成分的影响。结果表明:沼渣沼液对栽培榆黄蘑增产效果显著, 在普通桑杆培养基中添加 10% 沼渣可增产 22.8%, 转潮后用 10% 沼液追肥可增产 15.9%; 添加 10% 和 20% 的沼渣栽培榆黄蘑, 可使榆黄蘑的多糖含量分别提高 37.0% 和 39.1%。

关键词:沼渣; 沼液; 榆黄蘑; 多糖

中图分类号:S 646.1⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)05-0192-03

榆黄蘑 (*Pleurotus citrinopileatus* Sing.) 属口蘑科 (Tricholomataceae) 侧耳属 (*Pleurotus*) 真菌, 又名金顶侧耳、金顶蘑, 子实体金黄色, 色泽鲜艳, 口感细嫩鲜美, 气味浓香, 并具有滋补强壮、止痢、降胆固醇等功效, 是一种美味的食药两用真菌^[1]。其栽培周期短, 生物转化率高, 发展前景广阔, 目前已经实现了商业化栽培, 且对其栽培方法、栽培材料、增产因素等已有相关研究报道^[2-4]。沼渣及沼液总称为沼肥, 是生物质经沼气池厌氧发酵的产物。沼渣由未分解的生物质原料固形物及微生物菌体组成, 营养丰富, 除含有机质、腐殖酸、粗蛋白、氮、磷、钾以及各种矿物质外, 还具有质地疏松、酸碱度适中, 保墒性能好等特点; 此外, 沼渣沼液中含有酶活力高于发酵原料的纤维素水解酶、蛋白质水解酶、脂肪水解酶等, 有利于培养料的分解利用。沼渣拌料可以增加培养料的营养物质, 沼液喷施还可起到一定的防虫杀菌的作用, 是人工栽培食用菌较好的培养料^[5]。现通过在桑杆培养料中添加沼渣沼液研究其对栽培榆黄蘑产量和营养品质的影响, 以期探索提高栽培榆黄蘑产量和质量的有效途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菌株: 榆黄蘑 (中温型), 广西科学院生物研究所提供。

沼渣和沼液取自德保县坡堂村; 桑枝杆、麸皮、石灰、过磷酸钙等为市售材料; 苯酚、硫酸、D-无水葡萄糖、

乙醇、磷酸等为市售分析纯试剂, 考马斯亮蓝 G-250, 牛血清白蛋白为市售生化试剂。

JJ-1000 精密电子天平、HC-2517 高速离心机、721E 型可见分光光度计、HS-20500D 超声提取器、BM215C 食品搅拌机、卧式圆形压力蒸汽灭菌器、HH-4 数显恒温水浴锅等。

1.2 试验设计

基本培养料组成: 90% 桑枝杆, 8% 麸皮, 1% 石灰, 1% 过磷酸钙, 基本培养料加清水至含水量 65% 为对照组; 沼渣组分别为 90% 基本培养料 + 10% 沼渣, 80% 基本培养料 + 20% 沼渣, 分别加入清水至含水量为 65%。追肥组分为清水对照组、5% 沼液组, 10% 沼液组。每组试验样本为 40 袋, 平均每袋培养料干重约 320 g。

1.3 试验方法

试验于 2009 年 12 月进行, 取正常运行 3 个月以上的沼气池中充分腐熟的沼渣, 经自然沥水后充分晒干。将粉碎桑枝杆、麸皮及沼渣按配方称量, 加水至 65%, 充分拌匀, 轻轻压实培养料使之成堆, 以薄膜袋覆盖闷堆发酵过夜; 再加入石膏及过磷酸钙, 充分拌匀, 检查含水量后即装入 33 cm × 17 cm × 0.005 cm 的聚乙烯塑料袋, 于 0.143 MPa, 125 °C 下蒸汽灭菌 2.5 h, 冷却至室温后接种。室温暗培养发菌, 菌丝满袋后, 再维持 3 d, 即可进行出菇管理。榆黄蘑子实体菌盖边缘至最大平展或呈小波浪状时即可采收, 采收前 1 d 停止喷水。采收完第 2 潮菇后进行追肥处理, 分别配制好 5%、10% 的沼液和清水装入喷雾瓶中, 每袋菌包喷洒约 10 mL, 每 2 d 追肥 1 次, 同时加大通风量。

1.4 指标测定

1.4.1 可溶性蛋白质含量测定 准确称取榆黄蘑鲜菇子实体 (包括菌柄和菌伞) 15 g 放入搅拌机中, 加入 100 mL 蒸馏水, 搅碎匀浆 2 min, 4 000 r/min 离心 15 min, 取上

第一作者简介: 蒙健宗 (1972-), 男, 广西平南人, 硕士, 副研究员, 现主要从事生物工程技术研究工作。

基金项目: 世行贷款生态家园应用研究资助项目 (桂 201006A)。

收稿日期: 2010-12-29

清液定容到 100 mL; 在具塞试管内准确加入 0.1 mL 样液和 5 mL 考马斯亮蓝 G-250 试剂, 摇匀, 室温放置 5 min 后在 595 nm 波长下比色测定, 以蒸馏水代替样品溶液为空白。以 200 ~ 1 000 $\mu\text{g/mL}$ 的牛血清白蛋白溶液制作标准曲线^[6]。

1.4.2 多糖含量测定 榆黄蘑鲜菇子实体在 60℃烘干, 粉碎, 过 20 mm 孔径筛, 称取 1.0 g 置 50 mL 具塞离心管, 用 5 mL 水浸润样品, 缓慢加入 20 mL 无水乙醇, 漩涡振荡使混合均匀, 置超声提取器中提取 30 min; 4 000 r/min 离心 10 min, 弃去上清液。不溶物用 80%乙醇溶液 10 mL 洗涤、离心, 用水将上述不溶物转移入圆底烧瓶, 加入 50 mL 蒸馏水, 装上磨口冷凝管, 于沸水浴中提取 2 h。冷却至室温, 过滤, 将上清液转移至 100 mL 容量瓶中, 残渣洗涤 3 次, 洗涤液转至容量瓶中, 加水定容。吸取以上试液 1.0 mL 于 20 mL 具塞试管中, 加入 5%苯酚溶液 1.0 mL, 快速加入浓硫酸 5.0 mL, 静置 10 min; 使用漩涡振荡器使反应液充分混合, 置 30℃水浴中反应显色 2 min, 取出在波长 490 nm 下测定吸光度, 以蒸馏水代替样品溶液作为空白。以 20 ~ 100 $\mu\text{g/mL}$ 的葡萄糖溶液制作标准曲线^[7]。

2 结果与分析

2.1 沼渣栽培对榆黄蘑菌丝生长的影响

菌丝生长速度为每日平均生长长度, 生长势分 3 级 ++ 表示菌丝纤细、稀疏; +++ 表示菌丝生长一般; ++++ 表示菌丝粗壮, 稠密; 密度用“+”表示, “+”越多密度越大。菌丝的粗细分为: 粗、较粗、较细、细。菌丝的颜色分为: 浓白、白、较白、微黄。各试验组的菌丝生长对比如表 1 所示。

表 1 沼渣对榆黄蘑菌丝生长的影响

配方	菌丝密度	菌丝先端	菌丝颜色	满袋日数	生长速度 / mm · d ⁻¹
对照	++	较整齐	白	27	11.1
10%沼渣	++++	整齐	白	25	12.0
20%沼渣	+++	整齐	白	26	11.5

各试验组的菌丝生长均显粗壮、稠密, 菌丝密度大, 颜色白; 培养料中添加 10%和 20%沼渣后, 菌丝满袋时间比对照提前了 1 ~ 2 d, 各组菇形均圆整。榆黄蘑属木腐菌, 需从基质中摄取碳素、氮素、无机盐和生长素等物质供菌丝生长。桑杆培养料中含有充足的纤维素等作为碳源, 而该试验使用的沼渣是养猪场沼气发酵残留物, 粗蛋白含量可高达 25.6%^[8], 大大高于作为常规培养料氮源的麦麸的 15.6%, 沼渣中充足的氮源、B 族维生素、微量元素等为榆黄蘑菌丝体的生长提供了良好的营养条件, 生长发育的速度得到一定提高。

2.2 沼渣栽培对榆黄蘑产量和生物学效率的影响

以第 1、第 2 潮的总产量计算各试验组的生物学效

率, 生物学效率 = (子实体产量 / 培养料干重) × 100 %, 结果如表 2 所示。猪粪沼渣营养丰富, 含粗蛋白 25.6%, 粗纤维 13.8%, 粗脂肪 9.4%, 粗灰分 15.4%, 还含有丰富的维生素、不饱和脂肪酸、生长激素等生物活性物质^[8], 十分有利于子实体的分化生长。由表 2 可知, 采用沼渣栽培榆黄蘑, 可对其产量产生良好的影响。沼渣组的头 2 潮生物学效率均较高, 10%沼渣组的平均袋产比对照高出 22.8%, 20%沼渣组的平均袋产比对照高出 17.2%, 添加沼渣栽培榆黄蘑具有明显的增产效果。

表 2 沼渣对榆黄蘑产量和生物学效率的影响

	培养料干重 / g	平均袋产 / g	生物学效率 / %	增产比 / %
对照	320	250	78.1	--
10%沼渣	320	307	95.9	+22.8
20%沼渣	320	293	91.6	+17.2

2.3 沼液追肥对榆黄蘑产量和生物学效率的影响

10%沼渣栽培组在采收第 2 潮之后进行菌包追肥试验, 沼液追肥组和清水追肥对照组的产量如表 3 所示。榆黄蘑转潮后菌包的营养消耗较大, 而沼液除含有 95.5%的水分外, 还含有全氮 3.46 g/kg、全磷 1.31 g/kg、全钾 2.42 g/kg, pH 值为 7.6, 近中性^[9], 可对菌包的营养进行一定补充, 产量也得到一定提高。此外, 与清水对照组相比, 沼液追肥组榆黄蘑子实体的外观也有所区别, 菇型比较完整, 肉质较厚实。

表 3 沼液追肥对榆黄蘑产量和生物学效率的影响

	培养料干重 / g	平均袋产 / g	生物学效率 / %	增产比 / %
对照	320	220	68.8	--
5%沼液	320	240	75.0	+9.1
10%沼液	320	255	79.7	+15.9

2.4 沼渣栽培对榆黄蘑可溶性蛋白质和多糖含量的影响

分别测定 10%沼渣组和 20%沼渣组的榆黄蘑鲜菇子实体的可溶性蛋白质含量和干菇的多糖含量, 结果如表 4 所示。沼渣栽培的榆黄蘑, 其可溶性蛋白质含量和对照组相近。将 10%沼渣组和对照组的鲜菇子实体酸水解后分别用自动氨基酸分析仪进行氨基酸含量测定, 结果 10%沼渣组和对照组的鲜菇子实体氨基酸总量分别为 3.35%和 3.34%, 8 种必需氨基酸含量分别为 1.54%和 1.51%, 含量均相近。而沼渣栽培的榆黄蘑其多糖含量与对照组相比有明显的增加。多糖以及多糖蛋白作为榆黄蘑的主要活性成分, 已被认为具有免疫调节、抗肿瘤、抗氧化、清除自由基等活性^[10-11], 近年来还发现榆黄蘑多糖有显著的降血糖和抗疲劳、耐缺氧作用^[12-13]。用沼渣栽培榆黄蘑, 可使其多糖含量得到显著提高, 对提高榆黄蘑的营养保健价值产生了良好的影响。

表 4 沼渣栽培对榆黄蘑可溶性蛋白质和多糖含量的影响

	可溶性蛋白质		多糖	
	含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	与对照比较/%	含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	与对照比较/%
对照	2.81	--	92.7	--
10%沼渣	2.92	+3.9	127	+37.0
20%沼渣	2.83	+0.7	129	+39.1

3 结论

含有丰富营养的沼渣和沼液的合理应用,可使榆黄蘑栽培发菌快,菌质好,杂菌少,产量高。在普通桑杆培养料中添加 10%的沼渣可提高榆黄蘑产量 22.8%;转潮后用 10%的沼液追肥可提高产量 15.9%,对降低栽培榆黄蘑的综合生产成本、提高经济效益效果显著。添加 10%和 20%的沼渣栽培榆黄蘑,可使榆黄蘑的多糖含量分别提高 37.0%和 39.1%,大大提升了榆黄蘑药食两用的价值。利用沼渣沼液栽培食用菌类,取材广泛,不需前处理,技术简单易行,适宜在开展农村新能源项目、发展户用沼气的地区实施推广普及。

参考文献

[1] 张影,包海鹰,李玉,珍贵.食用菌菌类顶侧耳研究现状[J].吉林农业大学学报,2003,25(1):54-57.
[2] 曾日秋,汤浩,卢川北,等.不同培养料栽培榆黄蘑试验[J].食用菌,

2003(5):21-22.
[3] 张文艳,张守一,张晓春.玉米浆对榆黄蘑增产效果的研究[J].农机化研究,2005(3):306.
[4] 崔红,由军山.ABT生根粉对榆黄蘑增产效应的研究[J].中国林副特产,2006(2):30-31.
[5] 张无敌,宋洪川,尹芳.沼气发酵残留物综合利用技术[M].昆明:云南科技出版社,2003.
[6] 张龙翔,张庭芳,李令媛.生化实验方法和技术[M].北京:高等教育出版社,2005.
[7] 邢增涛,门殿英,唐庆九,等.中华人民共和国农业标准.食用菌中粗多糖含量的测定NY/T1676-2008[M].北京:中国农业出版社,2008.
[8] 张无敌,尹芳,李建昌.农村沼气综合利用[M].北京:化学工业出版社,2009.
[9] 陈世昌,徐明辉.沼液对平菇菌丝生长及子实体产量的影响[J].中国食用菌,2010,29(4):12-13.
[10] Gern R M M, Wisbeck E, Rampinelli J R et al. Alternative medium for production of *Pleurotus ostreatus* biomass and potential antitumor polysaccharides[J]. Bioresource Technology, 2008, 99(1): 76-82.
[11] Lee Y L, Huang G W, Liang Z G et al. Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*[J]. LWT-Food Science and Technology, 2007, 40(5):823-833.
[12] 陶明煌,王峰,刘俊,等.金顶侧耳多糖降血糖作用研究[J].食品科学,2009,30(15):227-230.
[13] 施淑筠,李秀国.榆黄蘑饮料对小鼠抗疲劳、耐缺氧和抗氧化作用的影响[J].时珍国医国药,2010,21(7):1806-1807.

Reaserch on *Pleurotus citrinopileatus* Cultivated with Biogas Residue and Biogas Slurry

MENG Jian-zong¹, CHEN Wei-chao², QIN Yu², WEI Ke³

(1.College of Life Science and Technology, Guangxi University, Nanning Guangxi 530004; 2. Guangxi Administration Center of Foreign Funded Project for Agriculture, Nanning, Guangxi 530022; 3. College of Agriculture Guangxi University, Nanning Guangxi 530004)

Abstract: The effect of biogas residue and biogas slurry on the yield and nutritions of *Pleurotus citrinopileatus* were studied. The results showed that biogas residue and biogas slurry could make positive effect. When 10% biogas residue were added to mulberry culture medium, the yield of *Pleurotus citrinopileatus* increased by 22.8%, the content of polysaccharide increased by 37.0%. The yield increased by 15.9% when the top dressing was 10 % biogas slurry.

Key Words: biogas residue; biogas slurry; *Pleurotus citrinopileatus*; polysaccharide