

doi:10.11937/bfyy.20170179

白酒糟栽培鸡腿菇研究

郑华美, 国淑梅, 田华英, 王清伟, 王利, 牛贞福

(山东农业工程学院, 山东 济南 250100)

摘要:以鸡腿菇品种‘CC900’为试材,以白酒糟为栽培基质,辅以粘虫板,研究了白酒糟对鸡腿菇子实体产量、营养成分以及粘虫板对害虫诱杀效果的影响。结果表明:配方2(酒糟40%、玉米芯50%、麸皮9%、石膏1%)栽培鸡腿菇效果最佳,其生物转化率为133.6%,子实体蛋白质、纤维素含量增加,脂肪含量下降;栽培后菌糠的粗纤维含量下降,蛋白质、N、K等含量与CK差异不明显;出菇期间对主要害虫的诱杀效果黄色粘虫板好于蓝色粘虫板。

关键词:白酒糟;鸡腿菇;试验配方

中图分类号:646.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)20-0167-05

近年来,我国白酒的年产量达到了500万~600万t^[1],白酒糟的产量也达到了2100万t^[2]。目前国内对酒糟最为普遍的处理方式是作为饲料行业的原料或基料,一般经干燥脱水后或者直接

打包出售,而干燥处理将消耗大量能源,导致其附加值相当低有时甚至为负。如何对酒糟进行高效利用,变废为宝,提高其经济价值,则具有非常重要的研究价值。

随着生活水平的提高,人们对食用菌产品的需求量日渐增加。鸡腿菇形如鸡腿,营养丰富、味道鲜美,口感极好,经常食用有助于增进食欲、消化、增强人体免疫力,具有很高的营养价值,被誉为“菌中新秀”,在欧洲德、捷、荷等国大量栽培。由于鸡腿菇集营养、保健、食疗于一身,且色、香、味、形俱佳,炒食、炖食、煲汤均久煮不烂,滑嫩清香,因而备受人们青睐。但食用菌栽培原料价格不断上涨,造成生产成本大幅度提高。而酒糟中

第一作者简介:郑华美(1968-),女,山东乳山人,本科,副教授,现主要从事园艺教学与科研等工作。E-mail:zhm1968@163.com.

责任作者:牛贞福(1976-),男,山东东阿人,硕士,副教授,现主要从事食用菌教学与科研等工作。E-mail:zhenfuniu@163.com.

基金项目:济南市农业科技创新计划资助项目(201410);国家级大学生创新训练资助项目(201614439005)。

收稿日期:2017-04-01

cellulose 39.62%, protein 50.02% and ash 13.15%; the growth rate of mycelial could be improved, but the dates of filling the culture-bottle could be decreased with increasing proportion of terramycin waste residue, and it was significantly increased fresh mushroom yield and biological efficiency with proper proportion of terramycin waste residue. The best dispose was corncob 83% and terramycin waste residue 15%. The degradation rate of oxytetracycline could be reached 99.9% by *Pleurotus eryngii*, and terramycin residue was aero about fruit body of *Pleurotus eryngii* with four dispose on adding terramycin waste residue.

Keywords: terramycin waste residue; *Pleurotus eryngii*; mycelial growth rate; yield; terramycin degradation

碳水化合物、粗蛋白、氮、钾元素含量较高,比较适合栽培食用菌^[3-5]。为了提高酒糟的经济价值,现采用配方试验的方法研究了酒糟对鸡腿菇生产成本、子实体产量、营养成分含量的影响,以期既能充分利用我国丰富的酒糟资源,又能减少鸡腿菇的生产成本,还能减少对环境的污染,一举多得,变废为宝。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试白酒糟是利用地瓜粉酿造白酒所产生的,产自山东临邑。

供试鸡腿菇品种为‘CC900’,由江苏省高邮市科学食用菌研究所提供。

1.2 试验方法

1.2.1 鸡腿菇栽培试验

采用 18 cm×36 cm 聚乙烯塑料袋栽培鸡腿菇,每袋装干料 0.6 kg,每个配方栽培 100 袋,3 次重复。2 月 5 日拌料、装袋,装好的栽培袋在 100 ℃条件下常压灭菌 10 h,冷却至 28 ℃无菌接种。菌丝长满菌袋后,于 3 月 21 日移入出菇畦出菇。出菇畦宽 120 cm,深 25 cm,菌袋间距 3 cm,覆土厚度 3 cm。具体配方见表 1,各配方含水量均为 65%。

表 1

鸡腿菇栽培试验配方

Table 1

Coprinus comatus cultivation experimental formula

配方 Formula	酒糟 Lees/%	棉籽壳 Cottonseed hull/%	玉米芯 Corn cob/%	麸皮 Bran/%	石膏 Gesso/%	pH	成本 Cost/(元·t ⁻¹)
1	60	—	30	9	1	8.5	800
2	40	—	50	9	1	8.5	900
3	50	20	20	9	1	8.5	1 050
4	60	30	—	9	1	8.5	1 100
5	90	—	—	9	1	8.5	650
CK	—	45	45	9	1	8.5	1 550

注:酒糟每吨 500 元,棉籽壳每吨 2 000 元,玉米芯每吨 1 000 元,麦麸、石膏每吨 2 000 元。成本不含设施、人工、能源、菌类物质(塑料袋、药品、绳)等。

Note: Lees 500 RMB per ton, cottonseed hull 2 000 RMB per ton, corn cob 1 000 RMB per ton, wheat bran, gesso 2 000 RMB per ton. The cost does not include facilities, labor, energy, fungal substances (plastic bags, drugs, ropes, etc.).

1.2.2 粘虫板试验

出菇期在菇畦上方 50、100、150 cm(悬挂高度均为粘虫板下部边缘离出菇畦面的高度)处分别悬挂黄色、蓝色粘虫板各 3 张,粘虫板规格为 240 mm×400 mm,最后分别计数不同颜色不同位置粘虫板上的嗜菇瘿蚊和黑腹果蝇数量,并进行统计分析。

1.3 项目测定

蛋白质测定:GB 5009.5-2010;粗纤维测定:GB/T 5009.10-2003;粗多糖测定:NY/T 1676-2008;脂肪测定:GB/T 5009.6-2003;碳水化合物测定:GB 28050-2011;全 N 测定:NY/T 297-1995;全 P 测定:GB/T 5009.87-2003;全 K 测定:GB/T 5009.91-2003。

记录从 4 月 8 日现蕾至 6 月 18 日出菇基本

结束的情况,计算产量、菇潮时间、生物学效率、纯收入等。

1.4 数据分析

采用 DPS v7.05 统计分析软件进行新复极差法分析。

2 结果与分析

2.1 各配方营养成分

从表 2 可以看出,加入酒糟的鸡腿菇培养基的碳水化合物、蛋白质、全 N、全 K 含量均比 CK 有所增加,但粗纤维含量比 CK 有所减少。从配方的营养含量上分析,加入酒糟的配方更加适宜鸡腿菇的栽培。

表 2
Table 2

各栽培配方及纯酒糟营养成分含量
Nutrient content of different cultivation formula and distiller's grain

配方 Formula	碳水化合物含量 Carbohydrate content/%	蛋白质含量 Protein content/%	粗纤维含量 Crude fiber content/%	全 N 含量 Total N content /(g·kg ⁻¹)	全 P 含量 Total P content /(g·kg ⁻¹)	全 K 含量 Total K content /(g·kg ⁻¹)
1	24.9	8.39	7.22	13.44	<0.000 5	7.42
2	23.4	4.32	5.16	6.89	<0.000 5	4.51
3	23.1	6.71	6.21	10.79	<0.000 5	4.90
4	24.8	8.06	4.66	12.90	<0.000 5	4.99
5	24.6	5.44	5.09	8.76	<0.000 5	4.98
CK	19.4	2.05	12.49	3.31	<0.000 5	4.17
纯酒糟 Pure lees	22.0	8.32	5.16	13.28	<0.000 5	4.70

2.2 各配方出菇性状及经济效益分析

从表 3 可以看出,除配方 1 较 CK 菌丝上土时间、现蕾时间、开始采收时间延长外,其余配方与 CK 差异不明显。各配方菇潮间隔差异不显著。各配方产量差异显著,配方 1、2、3、4 与 CK 差异显著;配方 2 产量最高,与其它配方差异均显

著,生物转化率达 133.6%;其次是配方 1、3 产量较高,生物转化率分别为 104.0%、100.8%。加入酒糟的各配方每吨培养料的纯收入均比 CK 有较大幅度的提高,其中配方 2 纯收入最高,为 3 108 元;其次是配方 1、3,分别为 2 320 元和 1 974 元。

表 3
Table 3

各配方出菇性状及经济效益
Fruiting traits and economic benefit of different formula

配方 Formula	菌丝上土时间 Time of soil hyphae/d	现蕾时间 Budding time/d	开始采收时间 Initial harvest time/d	菇潮间隔时间 Mushroom interval time/d	子实体总产量 Total yield of fruitbody/kg	生物转化率 Biotransformation rate/%	子实体成本 Fruiting cost /(元·kg ⁻¹)	培养料的纯收入 Net income per ton of culture material/(元·t ⁻¹)
1	19a	28a	36a	5.3ab	62.4b	104.0	0.769	2 320
2	14b	18b	26b	4.3b	80.2a	133.6	0.674	3 108
3	14b	18b	27b	5.0ab	60.5b	100.8	1.042	1 974
4	15b	19b	26b	5.7a	56.4b	94.0	1.170	1 720
5	17ab	20b	27b	6.0a	34.6c	57.6	1.128	1 078
CK	14b	18b	26b	5.5ab	37.4c	62.4	2.484	322

注:每吨培养料纯收入计算方法为每吨培养料生产菇量×3 000 元—生产原料成本(酒糟、棉籽壳、玉米芯、麦麸等)。
Note: The net income per ton of cultivated material is calculated to be mushroom amount 3 000 RMB per ton of cultivated material—raw materials cost (lees, cottonseed hulls, corncob, wheat bran, etc.).

2.3 各配方鸡腿菇子实体营养成分

从表 4 可以看出,不同配方的鸡腿菇子实体营养成分有所差异。加入酒糟配方鸡腿菇蛋白质含量较 CK 都有所增加,其中配方 5 子实体蛋白质含量最高,较 CK 提高 252.84%,其次是配方 1、4、2,分别较 CK 提高 152.19%、147.48%、146.44%;除配方 4、5 以外,加入酒糟配方的鸡腿

菇子实体粗纤维含量都较 CK 有所增加,其中以配方 3、2 增加较多,分别较 CK 增加 139.29%、75.00%,其余配方差异不明显;粗多糖含量显著下降,其中配方 3 下降较少,比 CK 下降 23.54%;加入酒糟配方的鸡腿菇子实体脂肪含量均较 CK 下降,其中以配方 3、1、4 下降较多,分别较 CK 下降 50.73%、43.11%、42.23%。

表 4 各配方鸡腿菇子实体营养成分

Table 4 *Coprinus comatus* nutrition component of each formula %

配方 Formula	蛋白质含量 Protein content	粗纤维含量 Crude fiber content	粗多糖含量 Crude polysaccharide content	脂肪含量 Fat content
1	31.54b	0.28c	7.73cd	1.94b
2	30.83b	0.49b	9.94c	2.72ab
3	27.01c	0.67a	17.34b	1.68c
4	30.96b	0.27c	7.82cd	1.97b
5	44.14a	0.21cd	9.63c	2.79ab
CK	12.51d	0.28c	22.68a	3.41a

注:各配方子实体含水量均为 8%。
Note: The fruiting body water content of all formulas is 8%.

2.4 各配方菌糠营养成分

从表 5 可以看出,各配方菌糠的营养成分存在较大差异。其中配方 2、3 的粗蛋白含量与 CK 差异不明显,配方 1、5、4 较 CK 有所下降。对于菌糠粗纤维含量,配方 1、4 与 CK 差异不明显,配

方 2、3、5 较 CK 明显下降。配方 5、4、3 较 CK 粗脂肪含量有所增加,而配方 1、2 较 CK 有所下降。配方 1、4、5 菌糠的全 N、K 含量较 CK 有所下降,配方 2、3 与 CK 差异不明显。所有配方菌糠的 pH 较 CK 均有所增加,其中配方 2、3 较 CK 增加较多。

表 5 各配方菌糠营养成分

Table 5 Mushroom brannutritional components of different formulas

配方 Formula	粗蛋白含量 Crude protein content/%	粗纤维含量 Crude fiber content/%	粗脂肪含量 Crude fat content/%	全 N 含量 Total N content /(g·kg ⁻¹)	全 P 含量 Total P content /(g·kg ⁻¹)	全 K 含量 Total K content /(g·kg ⁻¹)	pH
1	1.05ab	6.14a	0.11b	0.17b	<0.000 5	4.72b	7.73ab
2	1.43a	1.32c	0.11b	0.23a	<0.000 5	7.38a	8.74a
3	1.41a	1.73c	0.20ab	0.22a	<0.000 5	7.05a	8.21a
4	0.85b	4.72b	0.21ab	0.13b	<0.000 5	3.73bc	7.59ab
5	0.96b	0.68c	0.32a	0.15b	<0.000 5	2.19c	7.17ab
CK	1.42a	5.15b	0.16ab	0.23a	<0.000 5	7.61a	6.40b

2.5 粘虫板对主要害虫的防效

从表 6 可以看出,2 种颜色的粘虫板对鸡腿菇生产过程中的害虫诱杀效果差异显著,黄色粘虫板对嗜菇瘿蚊和黑腹果蝇的诱杀效果较蓝色粘虫板好,黄色粘虫板的放置高度对嗜菇瘿蚊和黑

腹果蝇的诱杀效果没有显著差异。蓝色粘虫板的放置高度对嗜菇瘿蚊的诱杀效果有明显差异,其中离地 50 cm 诱杀效果最好,其次是离地 150 cm;蓝色粘虫板放置高度对黑腹果蝇的诱杀效果没有明显差异。

表 6 粘虫板对主要害虫的防效

Table 6 Control effect of sticky traps with different colors and different position

颜色 Color	黄色 Yellow			蓝色 Blue		
悬挂高度 Suspension height/cm	150	100	50	150	100	50
嗜菇瘿蚊 Addicted to mushroom gall midge	2 019a	2 396a	3 157a	389bAB	234bB	784aA
黑腹果蝇 <i>Drosophila melanogaster</i>	2.33a	5.00a	4.33a	3.33a	3.00a	2.00a

3 结论与讨论

该试验结果表明,加入酒糟的配方 2(酒糟 40%、玉米芯 50%、麸皮 9%、石膏 1%)栽培鸡腿

菇最佳,其生物转化率达 133.6%,子实体蛋白质、纤维素含量增加,脂肪含量下降;栽培后的菌糠蛋白质含量,N、K 与 CK 差异不明显,粗纤维含量下降,适宜做有机肥或育苗基质,其较高的粗

脂肪、粗蛋白含量可使土壤有益微生物增加、病原菌减少。

黄色粘虫板对嗜菇瘿蚊和黑腹果蝇的诱杀效果较蓝色粘虫板好,黄色粘虫板的放置高度对嗜菇瘿蚊和黑腹果蝇的诱杀没有显著差异;蓝色粘虫板的放置高度离地 50 cm 诱杀效果最好,对黑腹果蝇的诱杀效果没有明显差异。

该试验利用的白酒糟含氮量比较高,与前人研究一致^[6]。该试验表明,鸡腿菇培养基中加入酒糟不但可替代部分棉籽壳^[7],而且也可替代部分玉米芯。酒糟可以提高配方中蛋白质和鸡腿菇子实体蛋白质含量,降低粗多糖含量,可以预测培养基中蛋白质和子实体蛋白质含量、培养基中纤维素含量和子实体粗多糖含量呈现一定的关联性,关联性的具体参数有待进一步研究。

加入酒糟配方的菌糠粗纤维含量与原料配比有关,生产鸡腿菇后的菌糠可以作为有机肥,并且易于植物利用;从所有鸡腿菇配方(含 CK)营养成分和菌糠营养成分来看,P 元素缺乏,与前人研究有所矛盾^[8],配方中加入 P 元素能否提高鸡腿菇产量和品质,有待进一步考证;菌糠作为有机肥

时,也应根据栽培作物的不同,适量加入 P 元素,防止磷缺乏生理病害的发生。加入酒糟生产鸡腿菇后的菌糠 pH 偏碱性,可作为有机肥施入温室、大棚,提高土壤的 pH,提高土壤对酸化的抵抗能力,改善土壤理化结构,降低病害发生。

参考文献

- [1] 高路. 酒糟的综合利用[J]. 酿酒科技, 2004(5): 101-102.
- [2] 李政一, 周定, 侯文华. 酒糟资源化研究[J]. 环境科学学报, 2000(9): 14.
- [3] 张远琼. 利用酒糟生产食用菌的初步研究[J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 1996(2): 114-115.
- [4] 沈淑萍, 李秀华. 酒糟栽培食用菌的关键技术[J]. 食用菌, 1991(5): 23.
- [5] 郑义庆, 雷述富. 利用甜菜废丝、酒糟生产食用菌的初步研究[J]. 中国甜菜糖业, 1991(5): 36-38.
- [6] 魏善元, 杜慕云, 李剑, 等. 酱香白酒糟栽培食用菌的关键技术及其研究方向[J]. 现代化农业, 2015(11): 31-32.
- [7] 魏善元, 左明玉, 杜慕云, 等. 酱香白酒糟栽培鸡腿菇配方比较试验[J]. 食用菌, 2016(2): 39-40.
- [8] 李建, 叶翔. 酒糟综合利用多元化研究[J]. 中国酿造, 2013, 32(12): 121-124.

Cultivation Experimental Study on *Coprinus matus* of Lees

ZHENG Huamei, GUO Shumei, TIAN Huaying, WANG Qingwei, WANG Li, NIU Zhenfu

(Shandong Agriculture and Engineering University, Jinan, Shandong 250100)

Abstract: *Coprinus comatus* variety ‘CC900’ were used as materials, lees was used as substrate, sticky board was used as auxiliary materials, the effect of lees on *Coprinus comatus* yield, nutrients and effect of sticky against the pest killing were studied. The results showed that formula 2 (lees 40%, corn cob 50%, bran 9%, gesso 1%) was the best and the biotransformation rate was up to 133.6%. The content of protein and cellulose increased, the content of fat decreased in the fruiting body. The content of crude fiber in the mushroom bran decreased and the contents of protein, N, K and so on were not significantly different from those of CK. The trapping effect of yellow sticky board on main pests was better than blue sticky board during fruiting.

Keywords: lees; *Coprinus comatus*; experimental formula