

白酒丢糟培育杏鲍菇及其菌糠再利用研究

张楷正^{1,2}, 许德富³, 杨跃寰¹, 张泽炎¹, 斯学强¹

(1. 四川理工学院 生物工程学院, 四川 自贡 643000; 2. 四川大学 轻纺与食品学院, 四川 成都 610065;

3. 泸州老窖股份有限公司, 四川 泸州 646000)

摘要:对白酒丢糟培育杏鲍菇的栽培技术要点进行了总结概括, 包括丢糟前处理方法、菌种扩繁、菌丝体培育和出菇管理技术, 指出其生物转化率为 61%~89%; 同时利用杏鲍菇菌糠试制了生物有机肥, 通过施用于金钗石斛的盆栽试验, 发现其对金钗石斛具有显著的促生作用, 尤其对株高和根长的促生作用更为明显($P < 0.05$)。

关键词:丢糟; 培育; 杏鲍菇; 菌糠; 生物有机肥

中图分类号:S 646.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)11-0179-03

杏鲍菇(*Pleurotus eryngii* (DC. et Fr.) Quel) 属侧耳(平菇)科侧耳(平菇)属食用菌。杏鲍菇菌肉肥厚, 营养丰富, 具有杏仁香味和鲍鱼味, 故称杏仁鲍鱼菇。其子实体色泽雪白, 质地脆嫩, 也称“雪茸”, 又有“干贝菇”、“草原上的美味牛肝菌”之美誉^[1]。杏鲍菇入药有降血压和降血脂的作用, 其寡糖含量丰富, 与双歧杆菌共用, 有改善肠胃功能和美容的效果, 是近年来开发栽培成功的集食用、药用于一体的珍稀食用菌新品种^[2-3]。

当前, 利用农业废弃物如玉米芯、棉子壳、木屑和蔗渣等栽培杏鲍菇试验和技术有较多报道, 但利用酿酒工业的副产物-白酒丢糟培育杏鲍菇却鲜有成功的报道。基于此, 现利用川南地区盛产白酒、其丢糟丰富的客观环境, 成功研究了一套白酒丢糟培育杏鲍菇的技术, 所产商品菇菇形端正、子实体洁白、菌肉肥厚、味道鲜美, 且生物转化率达 61%~89% (生物转化率=杏鲍菇鲜重/栽培原料重(水分 13%)); 同时进行了杏鲍菇菌糠有机肥试验。现将有关技术报道如下。

1 白酒丢糟培育杏鲍菇

1.1 白酒丢糟的前处理

这是丢糟培育杏鲍菇能否成功的重要环节。酒糟不同于其它培养料, 它含有对杏鲍菇菌丝生长不利的酚类、醛类和酸类物质, 特别是有机酸类物质较多(pH 2.5~4); 同时由于杏鲍菇菌丝生长的适宜 pH 为 6.5~7.5, 其出菇阶段的 pH 宜为 5.5~6.5, 因此白酒丢糟使

用前要进行预处理, 主要是降酸和去除对杏鲍菇生长有害的物质。由于杏鲍菇是木腐菌, 降酸除杂后的丢糟能被其分解利用。

1.1.1 丢糟前处理方法 一般采用日晒、烘干和水洗等方法进行降酸除杂: 晒干处理是把鲜酒糟摊在水泥地上暴晒, 不时翻动使刺激性气味挥发掉, 排杂后加入酒糟重量 3%~5% 的石灰粉以降低酒糟酸度至 pH 5~6.5, 晒至含水量 45% 左右即可; 烘干处理前须加入适量石灰粉拌匀调酸, 然后置于烘箱(房)中 50~60℃ 通风烘至含水量约 45% 备用; 水洗处理时用适量自来水冲洗酒糟, 然后压榨或甩干至含水量 45%~55% 备用。

1.1.2 不同前处理糟的杏鲍菇培育效果 通过栽培试验发现, 水洗处理糟比日晒和烘干处理糟更适于杏鲍菇生长, 菌丝满袋时间提前 5~7 d, 污染率降低 20%~30%, 其生物转化率前者为 72%~89%, 后者为 64%~73%; 烘干糟的培育效果稍好于晒干糟。

1.2 栽培季节选择

杏鲍菇属中温偏低菌类, 菌丝生长最适温度为 23~25℃, 子实体生长适温为 10~18℃, 子实体发育期间的相对湿度以 85%~95% 为宜。气温过高或过低均会影响子实体的生长, 所以可以冬季发菌, 春季出菇, 或者夏末发菌, 秋冬季室内栽培。南方地区一般安排在 9~10 月接种, 10 月或 11 月开始栽培。

1.3 菌种准备

1.3.1 母种扩繁 母种应为菌丝粗壮、洁白, 所出菇形为保龄球型。目前生产上的主栽品种有“杏鲍菇 1 号”(上海农科院)、“杏鲍菇 I”(福建三明真菌研究所)、“Pe-1”和“Pe-2”(山东济宁光大食用菌科研中心)以及“冀微杏鲍菇 2 号”(河北省微生物研究所)、“日本雪茸”(日本制定出口品种, 山东引进)等。母种培养基可用 PDA 培养

第一作者简介:张楷正(1969-), 男, 在读博士, 副教授, 现主要从事发酵工程等研究工作。

基金项目:泸州老窖科研奖学金资助项目(09ljzk11); 酿酒生物技术及应用四川省重点实验室开放基金资助项目(NJ2011-07)。

收稿日期:2012-02-27

基^[4]另加适量蛋白胨(黄豆胨)或玉米粉蔗糖培养基(玉米粉 100 份+蔗糖 20 份+琼脂 20 份+水 1 000 份),在接种室的无菌条件下进行母种转接扩繁,18~22℃培养,5~7 d 后菌丝长满试管斜面备用。

1.3.2 原种、栽培种制作 原种采用麦粒培养基(麦粒 85%,阔叶木屑 12%,石膏粉 1%,石灰 1%);小麦浸泡在 0.5%的高锰酸钾水溶液中 12 h 后清水冲洗,再煮至 6~7 成熟,捞出沥净多余水分,拌入含水量调为 45%的木屑和石膏、石灰,混匀,最终含水量为 55%左右。装袋(瓶)后在 1.5 kg/cm²压力下灭菌 2~3 h,或常压灭菌 8 h 过夜。原种瓶冷至室温后,在接种箱中挑取鸽蛋大小母种 1 块至原种瓶内并压实,20~25℃培养 15~20 d 长满全瓶即为原种。栽培种原料组成为木屑 60%、处理丢糟 20%、麸皮 15%,其它加入 1%蔗糖、1%过磷酸钙、1%石膏及适量磷酸二氢钾、硫酸镁和熟石灰(调 pH 6.7~7.8),灭菌冷却后用接种铲取 5%的原种(v/v)接入栽培种瓶内,经扩大培养即为栽培种。

1.4 菌丝体培养

1.4.1 培养料配方及组成 通过小规模试验研究发现,白酒丢糟栽培杏鲍菇,培养料中丢糟含量不宜超过 80%,以 60%~70%较宜。其它可以添加木屑、麸皮、碎玉米芯及 1%蔗糖、1%过磷酸钙、1%石膏(硫酸钙)、0.1%~0.2%磷酸二氢钾、0.03~0.05%硫酸镁。pH 控制在 6.7~7.8,每袋装料 1~1.75 kg,含水量控制在 60%左右。

1.4.2 接种 按培养料配方组成取主辅料混合均匀后,加水使含水量达 60%,即用手握料,指缝间有水滴而不下落为准。同时加石灰调 pH 为 7.5,0.5 h 后装袋或瓶。用 17 cm×33 cm×0.06 cm、一端折角的聚丙烯塑料袋,每袋装湿料 1~1.8 kg(瓶栽按 80%的装料系数装瓶)。装袋时注意避免机械损伤或认为损伤料袋,同时松紧适度。之后高压灭菌 3~5 h,或常压灭菌 10 h 过夜,冷却后于接种箱或无菌室接种。接种时须将栽培种送入接种穴内并压实,以利于接入的栽培种尽快与培养料融合生长,接种量控制在 3%左右(v/v)。

1.4.3 菌丝体培养及后熟 杏鲍菇菌丝体培养应静态稳态发菌。接种后置于 23~25℃下遮光发菌,要求培养环境干冷、干燥、微光、通风良好。3 d 后菌种萌发,5 d 后菌丝开始吃料生长,10 d 后快速生长,此时应控制料温,开窗通风换气,使袋料温度低于 28℃。在菌丝生长中后期,可用灭菌细铁丝在长满菌丝的地方穿刺扎孔(3~5 cm 深度为宜)以增加氧气供应量,促进菌丝生长。发菌期间,每隔 5 d 观察记载 1 次菌丝生长速度和发菌情况,一般条件下 30~35 d 菌丝即可发满料袋。菌丝满袋后,经过 5~7 d 的后熟期才能出菇。后熟是使菌丝体数量增加和单个菌丝营养积累的过程,可以提高杏鲍菇

的前期产量。后熟完成的标志是袋口有黄水珠渗出。

1.5 出菇管理与采收

1.5.1 开袋、催蕾及疏蕾 后熟期过后,将发育成熟的菌袋转入出菇棚(房),除去套盖和套环,采取立体堆叠摆放的出菇模式,摆放 5~7 层,喷水保湿,温度降至 10~17℃,空气相对湿度 85%~90%,促进营养生长向生殖生长转化。一般经过 10~15 d 即可形成原基,再经 2~3 d 形成菇蕾,此时需要少量的散射光刺激,以 500~1 000 lx 为宜。由于杏鲍菇有丛生特性,初期菇蕾较多,应用灭菌小刀铲掉部分小蕾、劣蕾,每袋一般只保留 3~4 朵菇蕾,以利于其健壮生长和品质的提高。

1.5.2 育菇 第一,控制菇场温度 16℃以上,但不要超过 25℃。短时超温问题不大,但若长期温度过高,则应喷水降温或加强通风;第二,增加菇场空气湿度至 85%以上,但不宜长期超过 95%。要根据气温变化和每天阳光的强度灵活掌握喷水次数和时间。高温期多喷水、勤喷水,最好采用雾状水,此雾状水可直接喷于菇体上,一般每天喷水 3~5 次;第三,袋料水分要求 60%左右,一般第 1 批菇不必补水,第 2 批菇以后要注意补水。可在补水中加入一些尿素、磷酸二氢钾或三十烷醇,以增加袋料养分。

1.5.3 采收 杏鲍菇从菇蕾形成到成熟,一般为 6~12 d,低温时为 15~17 d。当杏鲍菇子实体的菌柄粗壮,菌盖外展,中间下凹,边缘略内卷,即可采摘。采收时手握菌柄,稍微旋转后整朵拔起即可。

2 菌糠再利用

食用菌子实体采收后的废弃的培养料称为菌糠或菌渣。近年来我国食用菌产业蓬勃发展,其菌糠也逐年增多。据不完全统计,我国每年产生食用菌菌糠大于 1.4×10^7 t。大部分菌糠被随意丢弃,造成环境污染和资源浪费。据研究,菌糠中含有丰富的菌丝蛋白和其它营养成分,其中的 N、P、K 等肥效元素含量超过栽培前基质^[5-6]。基于此,利用杏鲍菇菌糠试制了生物有机肥,通过施用于金钗石斛的盆栽试验,效果显著。

2.1 试验材料

收获 2 潮杏鲍菇的菌糠,粉碎备用;沼气池 3 a 沼渣;微生物菌肥购于北京某科技公司;金钗石斛幼苗购于四川某石斛种植公司。

2.2 试验方法

2.2.1 菌糠有机肥 菌糠与沼渣按 4:1 比例混合,同时加入 5%的微生物菌肥混匀后堆积发酵,外覆 2 层薄膜保温防潮。每 5 d 测量 1 次肥堆内温度,当依次达到 35、50 及 65℃后即发酵成熟的菌糠有机肥(约 20~30 d)。

2.2.2 金钗石斛盆栽试验 将制取的菌糠有机肥按 10%、20%及 30%的比例施入石斛栽培陶钵中,各处理

分别栽培 3 钵,以不施用菌糠有机肥的石斛为对照(CK)。其它条件按金钗石斛常规栽培管理措施进行。80 d 后取苗(株)洗净,测量株高、茎秆直径、整株鲜重。用 SSR 测验进行多重比较^[8]。

2.3 结果与分析

由表 1 可知,各试验处理 4 项测量指标值均优于对照,其中株高、整株鲜重及根长均达显著水平($P=0.05$);其中 20%施入量试验处理的茎秆直径与对照相比达显著水平。综合来看,20%有机肥施入量处理组试验效果最佳,30%施入量处理组的试验效果略优于 10%施入量处理组。说明用杏鲍菇菌糠制取的生物有机肥对金钗石斛具有显著的促进生长的作用,尤其对根长和株高的促生作用更为明显。石斛是多年生兰科植物,生长前期的根系发达,将对今后的继续生长发育打下良好的基础。进一步的研究需要追踪该批金钗石斛的后续

表 1 菌糠有机肥试验

试验处理	株高/cm	茎秆直径/mm	整株鲜重/g	根长/cm
10%施入量	11.3 a	7.7 ab	93.2 a	10.4 b
20%施入量	11.8 ab	9.4 a	108.5 a	12.6 a
30%施入量	13.6 b	8.2 ab	96.3 a	11.3 ab
CK	8.7 c	6.8 b	84.1 b	8.2 c

注:同一列中具有相同字母者表示不同处理 SSR 多重比较差异不显著($P=0.05$)。

生长发育及最终产量情况,同时根据需要拓展菌糠有机肥对其它植物或作物的促生作用研究。

3 结论与讨论

通过试验,探索出了白酒糟培育杏鲍菇的初步技术体系,所产成品菇质量较佳,生物转化率较高;杏鲍菇菌糠发酵制取的生物有机肥对金钗石斛的促生作用明显,80 d 后的产量均显著高于对照,表明菌糠制取有机肥具有相当的可行性及实用性。今后应进一步研究白酒糟培育金针菇的相关技术,提高其生物转化率和商品菇质量;同时扩大菌糠有机肥施用范围,研究其对主要作物和蔬菜的增产作用。

参考文献

- [1] 黄年来.一种市场前景看好的珍稀食用菌-杏鲍菇[J].中国食用菌,1998,17(6):3-4.
- [2] 王凤芳.杏鲍菇中营养成分的分析测定[J].食品科学,2002,23(4):132-135.
- [3] 杨瑞长,刘康乾.食用菌保健功能与食疗方法[M].1版.北京:金盾出版社,2000.
- [4] 黄秀莉.微生物学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [5] 陈世通,李梦杰,李荣春.食用菌菌糠综合利用的研究现状[J].北方园艺,2011(19):152-154.
- [6] 陆恒,张玉明.菌糠饲料的营养与开发利用[J].饲料研究,1999(5):22-23.
- [7] 盖钧镒.试验统计分析[M].1版.北京:中国农业出版社,2005.

Study on the Techniques of Cultivating *Pleurotus eryngii* (DC. et Fr.) Quel and Its Fungal Chaff Comprehensive Utilization Using Spent Grains of Chinese Spirit

ZHANG Kai-zheng^{1,2}, XU De-fu³, YANG Yue-huan¹, ZHANG Ze-yan¹, SI Xue-qiang¹

(1. School of Biotechnology Engineering, Sichuan University of Science and Engineering, Zigong, Sichuan 643000; 2. College of Light Industry, Textile and Food Engineering, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065; 3. Luzhou Laojiao Stock Corporation, Luzhou, Sichuan 646000)

Abstract: The techniques of cultivating *Pleurotus eryngii* (DC. et Fr.) Quel were summarized after experiments, which included the pretreatment mode of spent grains, microorganism propagation, mycelia cultivation and growing of the mushroom, and the material percent conversion of the experiments was 61%~89%. Meanwhile, it was found that the microbial organic fertilizer was made from this experiment's fungal chaff had the effect on growing of *Dendrobium nobile* Lindl, especially on its stem and root's growing ($P<0.05$).

Key words: spent grains; cultivate; *Pleurotus eryngii* (DC. et Fr.) Quel; fungal chaff; microbial organic fertilizer