

发酵床养鸡菌渣垫料栽培平菇试验

卢东升^{1,2}, 余炎炎³, 谢正萍¹, 苏久艳¹

(1. 信阳师范学院 生命科学学院, 河南 信阳 464000; 2. 大别山农业生物资源保护与利用研究院, 河南 信阳 464000;
3. 信阳学院 理工系, 河南 信阳 464000)

摘要:以发酵床养鸡菌渣垫料和棉籽壳为试材, 采用对比试验的方法, 研究发酵床养鸡菌渣垫料对平菇栽培的影响。结果表明: 发酵床养鸡菌渣垫料含有一定的有益物质, 经适当处理可以作为原料用于平菇栽培; 在棉籽壳中加入适量菌渣垫料作为基质, 可以促进平菇菌丝发育, 使菌丝粗壮浓密, 产量和品质显著提高; 以棉籽壳和菌渣垫料为主料栽培平菇时, 菌渣垫料与棉籽壳之比以 1:10 为最佳。

关键词:发酵床; 养鸡; 菌渣垫料; 平菇栽培

中图分类号:S 646.1⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)21-0159-03

发酵床养鸡是近年来兴起和提倡的生态环保型养殖模式, 此方式养鸡管理方便、养殖环境无臭味, 可达到零排放无污染, 是一种环境友好型养殖方式^[1-3]。食用菌菌渣为栽培食用菌后的废弃料, 以此料为主制发酵床开展生态养鸡, 可有效降低发酵床垫料成本, 促进菌渣的资源化利用。发酵床养鸡废弃的垫料具有丰富的营养元素。据测定, 其有机质含量为 42.62%~54.12%, 全氮 1.54%~2.12%, 全磷 2.24%~5.55%, 全钾 0.57%~2.15%。将发酵床养鸡废弃垫料作为肥料加以利用的研究较多, 而用它作为食用菌培养料的研究十分稀少^[4-5]。现以棉籽壳和废弃的养鸡菌渣垫料为主要材料制作不同培养基, 对平菇进行菌丝培养和出菇试验, 旨

在探索其用于培养平菇可行性, 为发酵床养鸡生态垫料的资源转化以及食用菌栽培中物质循环利用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

废弃菌渣垫料从信阳市五星乡生态养殖场收集, 105℃烘箱中烘至恒重。棉籽壳为市售, 晒干后备用。

平菇(*Pleurotus ostreatus*)母种品种为“园林 802”, 由信阳师范学院食用菌实验室提供。

1.2 试验方法

1.2.1 菌种的制备 采用常规方法先将保藏菌种转管活化, 后将母种接入玉米粒培养基制原种, 再将原种接入棉籽壳麦皮培养基制成栽培种。

1.2.2 培养基制作、菌种培养与接种 以棉籽壳和菌渣垫料为主料按表 1 配方, 料水比 1:1.4 kg·L⁻¹, 制作 7 种培养基。采用常规方法将培养基分别装入聚丙烯塑料袋中, 每袋干料 250 g, 每种培养基装 20 袋。所有培养基在 121℃高压锅灭菌 1.5 h, 灭菌结束后料袋温度降至

第一作者简介:卢东升(1963-), 男, 河南平舆人, 博士, 教授, 现主要从事真菌学与植物微生物生态学教学与科研等工作。E-mail: luds0365@sina.com.

基金项目:大别山农业生物资源保护与利用学科群开放课题资助项目(2016); 信阳师范学院博士科研基金资助项目(200501); 信阳师范学院生科院实验教学中心开放实验资助项目(2015)。

收稿日期:2016-08-04

extratction of soluble solids. The hydrolysis products of fruit body feet of *F. velutipes* and *P. eryngii* respectively contained 24.35% and 12.30% of crude protein, 35.92% and 37.40% of crude polysaccharides, 0.77 mg·kg⁻¹ and 0.64 mg·kg⁻¹ of flavones, 4.82 mg·kg⁻¹ and 4.18 mg·kg⁻¹ of vitamin C. It was proved that hydrolysis products poccessed good anti-oxidant activities. Hydrolysis products of *F. velutipes* at low concentration (0.1 mg·mL⁻¹) could obviously improve the antioxidant capacity of the nematode, extending the longest survival time from 5 days (CK) to 12 days. And the antioxidant ability of hydrolysate of *P. eryngii* was positively correlated with the concentration. The longest survival time and mean lifespan were both extended as concentrations increased. At high concentration of 2.0 g·L⁻¹, the longest survival time and mean lifespan could reach to 16 days and 8.27 days, respectively.

Keywords: *Flammulina velutipes*; *Pleurotus eryngii*; fruit body feet; soluble solids; enzymatic hydrolysis

室温后待用。在超净工作台上,按无菌操作方法,取栽培种分别接入各种供试培养基中,然后将接种后的料袋放入 26℃ 恒温箱中培养,定时观察记录菌种萌发、菌丝生长、原基产生等状况,并测定菌丝生长速度。

表 1 供试培养基及其配方

Table 1 Test medium and its formula

培养基 Medium	菌渣垫料:棉籽壳 Fungus residue: cottonseed hull	棉籽壳 Cottonseed hull	菌渣垫料 Fungus residue	石灰 Lime	石膏 Gypsum
	hull	/%	/%	/%	/%
1	1:1	48.5	48.5	2	1
2	4:6	58.2	38.8	2	1
3	3:7	67.9	29.1	2	1
4	2:8	77.6	19.4	2	1
5	1:9	87.3	9.7	2	1
6	1:10	88.2	8.8	2	1
7	1:0	97.0	0.0	2	1

1.2.3 出菇试验 将菌丝满袋并出现原基的菌袋转移至出菇室,维持适宜的光照、温度、湿度,当子实体菌盖边缘伸展未破裂时采集,观察记录出菇状况、并测定头潮菇产量。

表 2

不同培养基对平菇菌丝生长的影响

Table 2

Effect of different medium on the growth of *Pleurotus ostreatus*

培养基 Medium	菌丝生长量 Mycelium growth/cm		菌丝平均生长速度 Average growth rate of mycelium/(cm·d ⁻¹)	满袋天数 Pocketful days/d	菌种块萌发 Strain germination	菌丝状态 Mycelium state
	20 d	25 d				
1	10.0	11.9	0.48	43	萌发晚,菌丝吃料慢	菌丝细弱,稀疏,灰白,有纵向菌丝束
2	11.2	13.6	0.54	38	萌发较晚,菌丝吃料慢	菌丝较稀疏,灰白,上下一致
3	12.0	14.3	0.57	37	萌发较晚,菌丝吃料较慢	菌丝密,白,上下一致
4	12.5	15.4	0.62	35	萌发较早,菌丝吃料较快	菌丝密,浓白,上下均匀一致
5	13.7	17.0	0.68	33	萌发早,菌丝吃料较快	菌丝致密,浓白,上下均匀一致
6	14.8	18.0	0.72	30	萌发早,菌丝吃料快	菌丝粗壮致密,洁白,上下均匀一致
7	15.2	19.2	0.77	27	萌发早,菌丝吃料快	上部菌丝细弱,灰白,下部菌丝粗壮,浓白

2.2 菌渣垫料对平菇出菇及产量的影响

由表 3 可以看出,棉籽壳中添加适量的菌渣垫料可显著提高平菇的产量及品质。试验可知,与 7 号培养基

2 结果与分析

2.1 菌渣垫料对平菇菌丝生长的影响

经试验,在供试各种培养基上,平菇菌种接种块均可萌发形成菌丝,随着培养时间的延长,菌丝在基质内不断延伸吃料。但在不同培养基上,菌种块萌发的状态及菌丝生长速度及长势有较大差异。由表 2 可知,在 4~7 号培养基上,平菇菌种块萌发早,菌丝吃料快,菌丝生长速度达 0.62~0.77 cm·d⁻¹。其中,7 号培养基上,菌丝生长速度最快,满袋时间最短,但菌丝不均匀,上部菌丝细弱,下部菌丝较粗壮,浓白。6 号培养基上,菌丝生长状况最好,表现为菌种块萌发早,菌丝吃料快,菌丝致密,洁白,菌袋上下均匀一致,满袋时间较早。其余培养基效果较差。特别是 1 号培养基上,菌种块萌发晚,菌丝吃料慢,菌丝细弱,稀疏,43 d 才满袋。由此可见,在棉籽壳中加入适量的菌渣垫料,有利于菌丝发育,使菌丝粗壮,菌落洁白致密,均匀一致。但随着菌渣垫料量的增加,菌丝生长速度会随之下降,菌渣垫料与棉籽壳之比以 1:10 最好。

比较,4~6 号培养基条件下,平菇原基形成较均匀,头潮菇产量及生物转化率较高。其中,以 6 号培养基最好,平菇头潮菇生物学转化率达 70.9%。但随菌渣垫料量

表 3

不同培养基对平菇出菇及产量的影响

Table 3

Effects of different culture media on the fruiting and yield of *Pleurotus ostreatus*

培养基 Medium	原基形成及出菇状况 Formation of the primordium and the condition of fruiting	头潮菇产量 First tide mushroom yield /d	头潮菇生物转化率 Biological conversion rate of first tide mushroom/%	出菇率 Fruiting rate/%	菇形菇色 Shape and color of the mushroom
1	无原基,不出菇	0.0	0.0	0	—
2	原基形成晚,不均匀,菌蕾少	93.3	37.3	100	菇盖一般,边缘平展,较结实;灰白
3	原基形成较晚,不均匀,菌蕾少	107.0	42.8	100	菇盖较厚,边缘圆整,菌柄粗,较结实;灰白
4	原基形成较早,较均匀,菌蕾较少	147.5	59.0	100	菇盖较厚,边缘圆整,菌柄较粗,较结实;灰白
5	原基形成较早,均匀,菌蕾多	156.3	62.5	100	菇盖厚,边缘圆整,菌柄粗,较结实;灰白
6	原基形成早,均匀,菌蕾很多	177.3	70.9	100	菇盖厚,边缘圆整,菌柄粗,结实;灰白
7	原基形成早,不均匀,菌蕾很多	136.8	54.7	100	菇盖大,较薄,边缘平展,较软;灰白

的增加,平菇的产量逐渐下降,当棉籽壳与菌渣垫料比例达 1:1 时,虽然菌丝可以生长,但原基不能形成,不产生子实体。另外,在 4~6 号培养基条件下,平菇子实体性状较好,表现为菌盖厚,边缘圆整,结实,菌柄粗壮,不易破裂。出现这一现象可能的原因是:棉籽壳中加入适量的菌渣垫料,一方面可调整基质的碳氮比,另一方面补充了一些无机盐和微量元素,从而促进了菌丝生长及对基质的分解和吸收,提高平菇的产量和品质。

3 结论与讨论

试验表明,发酵床养鸡菌渣垫料含有一定的有益物质,经适当处理可以作为原料用于平菇栽培;在棉籽壳中加入适量菌渣垫料作为基质,可以促进平菇菌丝发育,使菌丝粗壮致密,显著提高平菇的产量和品质;以棉籽壳和菌渣垫料为主料栽培平菇时,菌渣垫料与棉籽壳之比以 1:10 为最佳。

在我国,平菇栽培十分普遍,其原料来源广,栽培周期短,效益好。目前,栽培平菇的主要原料为棉籽壳、玉米芯、麦麸等。但随着平菇栽培量的增加,原料供应愈加紧张,传统材料价格不断上涨。因此,栽培平菇的成本也不断提高。为降低生产成本,人们开展了大量研究,以廉价的材料完全或部分代替传统材料,如以稻秆、麦秆、玉米秆、食用菌废弃料、面粉厂废料等代替棉籽壳、玉米芯,以畜禽粪便代替麦麸等,取得了较好效果^[6-8]。该试验以发酵床养鸡菌渣垫料与棉籽壳为主

料,以不同比例制作基质,栽培平菇,结果显示,只要比例适当,可以取得明显效果。该研究对于促进农业生态系统物质良性循环、保护自然生态环境、发展食用菌生产、提高平菇栽培效益均具有重要意义。

该研究仅以发酵床养鸡菌渣垫料和棉籽壳为主料对平菇栽培进行了初步试验,探讨了菌渣垫料对平菇菌丝发育、原基形成以及头潮菇产量及品质的影响。有关菌渣垫料是否可用于其它食用菌栽培,尚有待进一步试验研究。

参考文献

- [1] 盛清凯,赵红波,宫志远,等.菌渣发酵床对雏鸡生产性能的影响[J].山东农业科学,2011(4):100-102.
- [2] 王彬,王俊卿,刘洪明,等.发酵床养肉鸡试验研究与推广应用[J].家禽科学,2015(2):40-43.
- [3] 刘振钦,高继辉.有机生态菌发酵床养鸡[J].菌物研究,2009,7(Z1):193-194.
- [4] 卫智涛,周国英,胡清秀.食用菌菌渣利用研究现状[J].中国食用菌,2010,29(5):3-6,11.
- [5] 刘宇锋,罗佳,严少华,等.发酵床垫料特性与资源化利用研究进展[J].江苏农业学报,2015,31(3):700-707.
- [6] 范可章.金针菇废料栽培平菇试验研究[J].中国食用菌,2011,30(1):26-29.
- [7] 张发春,刘宁,王在行.面粉厂废弃料种平菇试验[J].食用菌,2007(5):20-21.
- [8] 刘杰,邱成书,李河.牛粪和食用菌栽培废料进行平菇栽培试验[J].北方园艺,2011(8):179-182.

Cultivation of *Pleurotus ostreatus* Using Edible Fungi Residue Bedding of Chicken Feeding Fermentation Bed

LU Dongsheng^{1,2}, YU Yanyan³, XIE Zhengping¹, SU Jiuyan¹

(1. College of Life Science, Xinyang Normal University, Xinyang, Henan 464000; 2. Institute for Conservation and Utilization of Agro-bioresources in Dabie Mountains, Xinyang, Henan 464000; 3. Department of Science and Technology, Xinyang University, Xinyang, Henan 464000)

Abstract: Edible fungi residue bedding of chicken feeding fermentation bed and cottonseed hulls were used as test materials, using method of comparative test, the influences of edible fungi residue bedding of chicken feeding fermentation on the cultivation of *Pleurotus ostreatus* were studied. The results showed that the edible fungi residue bedding contained certain beneficial substances and it could be used to culture *Pleurotus ostreatus* as raw materials. The media of cottonseed hulls containing proper edible fungi residue bedding could promote the development of *Pleurotus ostreatus* mycelium and make its mycelium thick. It could also improve *Pleurotus ostreatus* yield and quality significantly. The ratio of edible fungi residue to cottonseed hull was 1:10.

Keywords: fermentation bed; chicken feeding; edible fungi residue bedding; cultivation of *Pleurotus ostreatus*