

干湿分离奶牛粪制备培养基生产双孢菇对比试验

李和平¹, 任俊玲¹, 吴广军², 邱殿锐², 赵伍祥², 刘瑞臣³

(1. 河北旅游职业学院 畜牧兽医系, 河北 承德 067000; 2. 承德市畜牧研究所, 河北 承德 067000; 3. 隆化县农牧局, 河北 承德 068150)

摘要:以稻草为主料, 分别以干湿分离奶牛粪、草原肉牛粪、鸡粪为辅料, 制作培养基生产双孢菇, 比较 3 种培养基对双孢菇菌丝和子实体生长、双孢菇营养品质、单产、生物学效率和经济效率的影响, 研究利用干湿分离奶牛粪生产双孢菇的可行性。结果表明: 干湿分离奶牛粪组子实体容重高于其余 2 组, 与草原肉牛粪组差异极显著 ($P < 0.01$), 其它指标差异不显著 ($P > 0.05$)。试验表明利用干湿分离奶牛粪制备培养基生产双孢菇是可行的, 值得应用推广。

关键词:双孢菇; 干湿分离奶牛粪; 对比试验

中图分类号:S 646.1⁺41 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)13-0139-03

随着奶牛养殖的迅速发展, 奶牛粪便对环境造成的污染越来越引起大家的关注。奶牛粪便的科学处理和有效利用迫在眉睫。利用奶牛粪生产双孢菇就是科学处理奶牛粪的探索方法之一。双孢菇通常生长在腐熟的有机质上, 称草腐菌或草生菌, 实质上是粪生菌, 具有较高的营养和经济价值。该研究用干湿分离奶牛粪制备双孢菇培养基进行对比试验, 探寻其利用可行性。

第一作者简介:李和平(1979-), 男, 硕士, 讲师, 现主要从事临床兽医学教学与研究工作。E-mail: liheping9904@126.com

责任作者:邱殿锐(1964-), 男, 本科, 研究员, 现主要从事畜牧生产相关技术研究工作。E-mail: qdrui@sina.com

基金项目:河北省现代农业产业技术体系奶牛产业创新团队建设专项资助项目; 承德市科学技术研究与发展计划资助项目(201422076)。

收稿日期:2015-03-20

1 材料与方法

1.1 试验材料

双孢菇温房主体采用聚苯泡沫板, 栽培架上下 7 层。稻草自然晒干备用。将经干湿分离机分离的含水量 72%~75% 奶牛粪、新鲜鸡粪分别堆积在堆粪场上, 堆积高度为 10~15 cm, 晾晒至含水量 30% 以下备用, 所得奶牛粪称作干湿分离奶牛粪。收集自然干燥草原肉牛粪备用。尿素、磷肥、石膏粉等购于承德市农资经销处。双孢菇菌株 NS2796。脂肪测定仪、定氮仪、可见光分光光度计等。盐酸、石油醚、硅藻土、硫酸等。

1.2 试验方法

试验在承德县春民食用菌种植专业合作社进行。试验分为干湿分离奶牛粪组、草原肉牛粪组、鸡粪组, 每组设 3 次重复, 每重复 7.2 m², 各组按照表 1 配方建堆。

Extraction and Determination of Total Flavonoids From *Cordyceps militaris* Clutrued by Different Cultural Medium

SUN Jingbo, YU Jing, AN Liping, JIA Hao, DU Peige
(Pharmaceutical College, Beihua University, Jilin, Jilin 132013)

Abstract: Taking *Cordyceps militaris* from different sources as test materials, the extraction technology of total flavonoids in *C. militaris* was optimized by orthogonal test, the chromogenic agent and the determine wavelength selection depended on the shapes, positions and intensity of UV absorbance bands. The results showed that total flavonoids content in *C. militaris* was the highest when refluxed extracted with 40 times of 70% alcohol for 4 hours (90°C), and then determined by UV at 265 nm after being treated with 0.1 mol/L AlCl₃. The total flavonoids contents in *C. militaris* growing on rice medium, and in fruit bodies, whole grass, pupa body of *C. militaris* growing on silkworm pupa were 3.700 8 mg/g, 4.039 8 mg/g, 3.219 2 mg/g, 2.502 4 mg/g, respectively.

Keywords: *Cordyceps militaris*; total flavonoids; ultraviolet spectroscopy

表 1 培养基配方

Table 1	Media formulations						kg/100m ²
组别 Groups	粪肥 Dung	稻草 Straw	石膏 Plaster	石灰 Lime	过磷酸钙 Superphosphate	尿素 Urea	
干湿分离奶牛粪组	1 500	2 000	50	50	50	30	
草原肉牛粪组	1 500	2 000	40	50	40	15	
鸡粪组	1 500	2 000	50	50	50	0	

双孢菇生产管理过程参照《北方无公害双孢菇规模化生产技术规程》(DB13T 1087-2009)执行。

1.2.1 干湿分离奶牛粪对双孢菇菌丝生长的影响 播种后,记录各组菌丝的生长势,包括密度、粗细和颜色。用目测的方法,记载各组的菌丝密度。密度用“+”号表示,密度越大“+”越多。菌丝分为粗、较粗、较细等级别。菌丝颜色按浓白、白、较白等分为不同的级别。测量培养料厚度,记录从菌丝封面到菌丝吃料结束所用的时间,计算菌丝生长速度(mm/d,培养料厚度/菌丝长满时间)。

1.2.2 干湿分离奶牛粪对双孢菇子实体生长的影响 双孢菇采摘时,每个组以棋盘式抽样法确定 8 个采收点,每个点随机采 3 朵菇,测定子实体菌盖厚度、直径、菌柄粗、菌柄长、单菇体积、单菇重,计算子实体容重(g/mL,单菇重/单菇体积)。菌盖和菌柄指标用刻度尺测量,单菇体积用排水法,单菇重用天平称量。

1.2.3 干湿分离奶牛粪对双孢菇营养品质的影响 前 2 潮双孢菇长到适宜大小,每组以棋盘式多点采摘取样,充分混合后保留混合样品 1 000 g,参照国家标准^[1-5]测定双孢菇粗蛋白质、粗脂肪、总糖、粗纤维、灰分。

1.2.4 干湿分离奶牛粪生产双孢菇经济指标的影响 双孢菇单产(kg/m²)=总产量(kg)/处理总面积(m²);生物学效率(%)=鲜菇重(kg)/干料重(kg)×100%;经济效率(倍)=鲜菇经济收入(元)/培养料投入(元)。

表 4 双孢菇子实体测定结果

Table 4	Carpospore indexes of <i>Agaricus bisporus</i>				
组别 Groups	菌盖厚度 Cap thickness/cm	菌盖直径 Cap diameter/cm	菌柄粗 Stipe crude/cm	菌柄长 Stipe length/cm	容重 Carpospore density/(g·mL ⁻¹)
干湿分离奶牛粪组	6.500±3.027 ^a	5.600±1.242 ^a	7.600±1.100 ^a	3.350±0.411 ^a	1.356±0.518 ^a
草原肉牛粪组	2.530±0.346 ^b	5.220±0.601 ^a	8.120±1.445 ^a	3.450±0.724 ^a	0.896±0.064 ^b
鸡粪组	2.130±0.408 ^b	5.010±0.709 ^a	7.150±0.577 ^a	3.100±0.906 ^a	1.067±0.119 ^{ab}

2.3 干湿分离奶牛粪对双孢菇营养品质的影响

从表 5 可以看出,干湿分离奶牛粪在营养品质方面与草原肉牛粪组、鸡粪组无显著性差异($P>0.05$),但粗

表 5 双孢菇营养品质测定结果

Table 5	Nutritive value of <i>Agaricus bisporus</i>					%
组别 Groups	粗脂肪 Crude fat	粗蛋白质 Crude protein	总糖 Total sugar	灰分 Ash	粗纤维 Crude fiber	
干湿分离奶牛粪组	1.550±0.243 ^a	39.443±3.904 ^a	20.113±0.523 ^a	14.013±1.726 ^a	7.700±1.066 ^a	
草原肉牛粪组	1.567±0.101 ^a	35.700±0.580 ^a	17.990±2.028 ^a	13.156±4.392 ^a	9.043±1.652 ^a	
鸡粪组	1.657±0.161 ^a	37.536±2.914 ^a	15.353±0.075 ^a	14.650±1.981 ^a	8.987±0.801 ^a	

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 和 SPSS 13.0 软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 干湿分离奶牛粪对双孢菇菌丝生长的影响

从表 2 可以看出,干湿分离奶牛粪组菌丝较密而细,颜色洁白分布均匀,菌丝密度较自然干燥鸡粪组密。从表 3 可以看出,各组菌丝生长速度差异不显著($P>0.05$),但干湿分离奶牛粪组生长速度最快。

表 2 双孢菇菌丝长势

Table 2	Mycelial growth of <i>Agaricus bisporus</i>		
组别 Groups	菌丝密度 Mycelial density	菌丝粗细 Mycelial thickness	菌丝颜色 Mycelial color
干湿分离奶牛粪组	+++	较细	菌丝洁白分布均匀
草原肉牛粪组	+++	较细	菌丝洁白分布均匀
鸡粪组	++	较细	菌丝洁白分布均匀

表 3 双孢菇菌丝生长速度

Table 3	Mycelia growth rate of <i>Agaricus bisporus</i>		
组别 Groups	料厚 Media thickness/mm	封面天数 Days/d	生长速度 Growth rate/(mm·d ⁻¹)
干湿分离奶牛粪组	180.000±2.000 ^a	4	45.000±0.500 ^a
草原肉牛粪组	175.000±5.000 ^a	4	43.750±1.250 ^a
鸡粪组	173.000±1.000 ^a	4	43.250±0.250 ^a

注:表中数据格式为 SD,相同字母表示差异不显著($P>0.05$),不同小写字母表示差异极显著($P<0.01$)。下同。

Note: The data format in table was SD. Same letter show no significant difference ($P>0.05$), different lowercase letters were significantly difference ($P<0.01$). The same below.

2.2 干湿分离奶牛粪对双孢菇子实体生长的影响

从表 4 可以看出,干湿分离奶牛粪对双孢菇子实体菌盖厚度明显高于其它 2 组,差异极显著($P<0.01$)。子实体容重均高于其余 2 组,与草原肉牛粪组差异极显著($P<0.01$)。

脂肪、粗纤维含量低于其余 2 组,粗蛋白质、总糖含量高于其它 2 组。

2.4 干湿分离奶牛粪对双孢菇产量与经济指标的影响

培养料干物质重量为 30 kg/m², 双孢菇单价为 8 元/kg, 培养料成本投入为 30 元/m²。从表 6 可以看出, 干湿分离奶牛粪生产双孢菇在单产、生物学效率、经济效率方面差异均不显著($P>0.05$)。

表 6 双孢菇产量与经济指标

Table 6 Yield and economic indexes of *Agaricus bisporus*

组别 Groups	单产 Yield /(kg·m ⁻²)	生物学效率 Biological efficiency /%	经济效率 Economic efficiency /次
干湿分离奶牛粪组	10.391±0.424 ^a	34.640±1.404 ^a	2.770±0.113 ^a
草原肉牛粪组	10.433±0.152 ^a	34.776±0.508 ^a	2.783±0.040 ^a
鸡粪组	10.366±0.461 ^a	34.556±1.535 ^a	2.763±0.127 ^a

3 讨论与结论

用牛粪生产的双孢菇不仅能使牛粪无害化和资源化, 还可部分解决牛粪污染问题。但目前生产双孢菇所用牛粪多是肉牛粪, 而奶牛粪使用的比较少, 研究报道的也比较少。实际生产中肉牛粪数量少, 不易收集, 满足不了双孢菇生产的需要, 而奶牛粪产量大, 可以满足大量生产双孢菇的需要。但用奶牛粪生产双孢菇需要解决以下问题: 一是奶牛粪含水量高, 可达 90% 左右, 不易干燥, 而用烘干等方法费用较高, 如何快速干燥需寻找方法; 二是奶牛粪的纯度要求较高, 粪中的含土量不能超过 20%, 否则影响双孢菇的正常生长; 三是奶牛粪在配制成培养基之前不能出现无序发酵或长期厌养发

酵, 否则牛粪的酸度增加, 可溶性碳水化合物被大量消耗, 菌群结构发生变化, 不再具备引导稻草等其它培养基成分继续发酵的能力, 而无法生产出双孢菇^[6]。

通过干湿分离机处理后的干湿分离奶牛粪水分含量低, 不含其它杂质, 纯度高。通过水泥地面晾晒后能迅速干燥, 不会产生无序发酵。干燥后奶牛粪疏松、均匀、无异味。通过合理科学配方, 干湿分离奶牛粪制备培养基生产双孢菇在菌丝和子实体生长、营养品质、产量上与肉牛粪、鸡粪生产双孢菇无差异, 同时能够提高子实体容重、粗蛋白质和总糖的含量, 降低粗脂肪、粗纤维含量, 具有较高营养价值。该试验结果表明, 利用干湿分离奶牛粪制备培养基生产双孢菇是可行的, 值得推广应用推广。

参考文献

- [1] 邢增涛. GB/T 15673-2009. 食用菌中粗蛋白含量的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [2] 邢增涛. GB/T 15674-2009. 食用菌中粗脂肪含量的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [3] 邢增涛. GB/T 15672-2009. 食用菌中总糖含量的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [4] 桂明英. GB/T 12532-2008. 食用菌灰分测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [5] 卫生部食品卫生监督检验所. GB/T 5009.10-2003. 植物类食品中粗纤维的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [6] 万学济, 戴红安, 董利民, 等. 浅析奶牛粪用于双孢菇栽培的难点问题及对策[J]. 上海畜牧兽医通讯, 2007(6): 100-101.

A Comparative Study of *Agaricus bisporus* Production With Medium Made by Wet and Dry Separation of Dairy Manure

LI Heping¹, REN Junling¹, WU Guangjun², QIU Dianrui², ZHAO Wuxiang², LIU Ruichen³

(1. Department of Animal Husbandry and Veterinary, Hebei Tourism Vocational College, Chengde, Hebei 067000; 2. Institute of Animal Science of Chengde, Chengde, Hebei 067000; 3. Bureau of Agriculture and Animal Husbandry of Longhua County, Chengde, Hebei 068150)

Abstract: Three culture media, respectively made by the cow dung with the wet and dry separation technology, cattle dung from the grassland, chicken manure as accessories, straw-based materials as the ingredients were used to product *Agaricus bisporus*. The growth of mycelium and carpospore, nutritive value, yield, biological efficiency and economic efficiency were compared among them in order to study the feasibility of using wet and dry separation of dairy manure to product the *Agaricus bisporus*. The results showed that the fruiting body density in the group of wet and dry separation was higher than the other two groups while group of cattle dung from grassland were significantly different ($P<0.01$). Other indexes of the difference was not significant ($P>0.05$). Using wet and dry separation of cow dung to product the *Agaricus bisporus* was feasible. It was worth to promote this technology.

Keywords: *Agaricus bisporus*; wet and dry separation of dairy manure; comparative study