

不同中药渣组合替代棉籽壳栽培平菇试验

刘遂飞, 张志红, 孙桂琴, 胡永德, 陈和生, 杨旭华

(江西农业工程职业学院, 江西 樟树 331200)

摘 要:以制药厂生产后的药渣(当归、党参、白术、白芍、甘草、桔梗、首乌)为试材,采用正交实验设计,研究了不同药渣组合替代棉籽壳对平菇生长的影响。结果表明:中药渣组合能够部分替代棉籽壳栽培平菇,节省生产成本,提高菇农经济效益,有利于食用菌产业的快速发展。最佳中药渣组合为当归、白芍和白术(根)0 kg,当归、甘草肉质根和桔梗茎 20 kg,当归、白术和首乌 20 kg,此时生物学效率最高,为 125%,发菌势较快。

关键词:平菇;中药渣;生物学效率;发菌势

中图分类号:S 646.1⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)12-0155-04

随着 20 世纪 70 年代食用菌袋料栽培方法在我国的大面积推广,各地区的食用菌生产厂家和种植户越来越多,特别是 21 世纪初以来,在日益讲究健康保健的饮食趋势下,食用菌产业出现了飞速发展的局面。在常见的食用菌栽培种类中,平菇以其栽培技术简单易行,品种适应性强,能满足不同地区种植需要,且市场售价较高,总体经济效益较好而深受广大食用菌种植户的青睐。

第一作者简介:刘遂飞(1978-),男,江西南昌人,硕士,讲师,现主要从事食用菌栽培等研究工作。E-mail:lxfei2000@163.com。

基金项目:江西省教育厅青年科学基金资助项目(GJJ10284)。

收稿日期:2013-01-25

但是 2010 年我国的棉花主产区安徽、河南等地遭受旱灾棉花减产,直接导致 2011 年棉籽壳供应量不足,使棉籽壳的价格从每吨 1 600 元上涨到 2 500 元,造成食用菌原料成本大幅度提升,若以每个湿料袋重 2 kg、料水比为 1:1.2 计算,需要棉籽壳 0.9 kg,使每袋料生产成本增加 0.8 元,导致菇农的经济利益下降,影响菇农的种植积极性。因此寻找棉籽壳的替代原料已迫在眉睫。

樟树市是中国著名的药都,云集着大量的中成药或生物制药企业。每年从工厂生产出来的下脚料药渣数以万吨。刚出的药渣湿度高、污水多、易发霉,简单堆放或倾倒极易使药渣发酵霉烂,给周边环境造成严重污染^[1],危害广大群众生活和生产,因此科学合理的处理

[6] 《食用菌》编辑部. 我国杏鲍菇工厂化栽培技术问答—第五届中国蘑菇节杏鲍菇产业发展圆桌会议报告[J]. 食用菌, 2012, 20(1): 12-16.

[7] 王瑞娟. 杏鲍菇工厂化栽培相关参数和生理特性研究[D]. 重庆:西南大学, 2007.

南大学, 2007.

[8] 刘遐. 我国食用菌工厂化生产发展的若干重要关系(一)[J]. 食用菌, 2005(1): 1-2.

Effect of Two Cultivation Bottles with Different Volumes on the Fruiting of *Pleurotus eryngii*

HUANG Liang¹, YANG Li-wei², BAN Li-tong¹, WANG Yu¹, CHEN Qi-yong³

(1. Department of Agronomy, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384; 2. Tianjin Institute of Pomology and Forestry, Tianjin 300384; 3. Tianjin Hongbinhesheng Agricultural Technology Development Co. Ltd, Tianjin 300402)

Abstract: Taking two varieties of *Pleurotus eryngii* 'KE015', 'KE20' as materials, the effect of two cultivation bottles with different volume 1 100 and 1 400 mL on the fruiting of *Pleurotus eryngii* were studied. The results showed that the cultivation period of strain 'KE015' was 3.8 days less than that of 'KE20' at the same condition. As cultivating the same strain, the rate of commercial sporophores and biological efficiency could be improved using 1 100 mL cultivation bottle. The biological efficiency of 'KE015' using 1 100 mL cultivation bottle was 3.23% higher than that using 1 400 mL cultivation bottle. In conclusion, it was better to choose 'KE015' using 1 100 mL cultivation bottle for commercial production of *Pleurotus eryngii*.

Key words: *Pleurotus eryngii*; commercial production; cultivation bottle

中药渣成为樟树当地中成药或生物制药企业亟待解决的难题。现针对樟树地区药厂和企业所遇到的问题,该试验采用不同中药渣组合作为平菇栽培的原料^[2],不仅能够解决当地中成药制药企业处理药渣的老大难问题,也可以减少菇农在栽培平菇过程中对棉籽壳的依赖^[3],节省栽培成本,并且可以提高食用菌产品品质^[4],为种植户及中成药制药企业带来可观的经济效益^[5]。

1 材料与方法

1.1 试验材料

中药渣:从樟树当地的仁和制药厂、德尚制药厂等企业生产出的药渣中筛选出当归、党参、白术、白芍、甘草、桔梗等^[6],这些中药材主要是一些肉质的根茎,通过药物提取后的药渣中主要成分是纤维素、木质素、淀粉等^[7]。刚出的药渣加入 2% 生石灰拌料在水泥地上暴晒 4~5 d,过筛,颗粒大的药渣加工粉碎后与小颗粒一起备用。

1.2 试验方法

试验采用不同中药渣组合栽培平菇,并进行正交实验设计。

1.2.1 平菇栽培种的制备 平菇原种购于宜春市食用

表 2

$L_{16}(4^5)$ 正交实验设计

Table 2

$L_{16}(4^5)$ orthogonal experimental design

处理 Treatments	可变因素 Variable factors					不变因素 Invariable factors			
	组合 A Combination A/kg	组合 B Combination B/kg	组合 C Combination C/kg	棉籽壳 Cotton seed shell/kg	稻草 Straw/kg	生石灰 Quicklime/kg	石膏 Gypsum/kg	蔗糖 Sucrose/kg	三维精素 Three dimensional spermine/g
1	0	0	0	130	5	2	2	1	75
2	0	20	20	90	5	2	2	1	75
3	0	40	40	50	5	2	2	1	75
4	0	60	60	10	5	2	2	1	75
5	20	0	20	90	5	2	2	1	75
6	20	20	0	90	5	2	2	1	75
7	20	40	60	10	5	2	2	1	75
8	20	60	40	10	5	2	2	1	75
9	40	0	40	50	5	2	2	1	75
10	40	20	60	10	5	2	2	1	75
11	40	40	0	50	5	2	2	1	75
12	40	60	20	10	5	2	2	1	75
13	60	0	60	10	5	2	2	1	75
14	60	20	40	10	5	2	2	1	75
15	60	40	20	10	5	2	2	1	75
16	60	60	0	10	5	2	2	1	75

糖 1 kg、三维精素 75 g 进行混配。

1.2.3 试验管理 按表 1 制备好原料,将不溶于水辅料和主料进行搅拌均匀,并喷施 0.1% 的 50% 多菌灵药剂^[10],水溶性的糖类等与水混合再与干料搅拌 4 次,用 pH 试纸测定 pH 值,大约为 7.0~7.5 之间;建堆预湿 1 h,手握法测定培养料含水量为 65% 左右;装袋前再拌 1 次,选取规格为 18 cm×36 cm 聚乙烯塑料作为料袋,装料时要两头紧中间松^[11],四周紧中央松;装好后及时装锅进行灭菌,采用常压蒸汽灭菌 12 h,自然冷却至

菌研究所,利用棉籽壳 89%、麦麸 9%、蔗糖 1%、石膏粉 1%、三维精素 0.05%,加水调至含水量 65%^[8]作为培养料制备栽培种。

1.2.2 栽培平菇培养料配方试验 采用 $L_{16}(4^5)$ 正交实验设计,3 个中药渣组合分别为 A、B、C,其中组合 A 为当归、白芍和白术(根),组合 B 为当归、甘草肉质根和桔梗茎,组合 C 为当归、白术和首乌。以中药渣组合为因素,各组合的不同重量为水平。除中药渣主料外,其它辅料包括稻草、石膏、蔗糖、三维精素^[9]。中药渣组合重量分别为 0、20、40、60 kg,稻草 5 kg,生石灰、石膏、蔗糖、三维精素等辅料 5 kg。因素与水平见表 1,正交实验设计见表 2。栽培原料总量为 140 kg,不足由棉籽壳补足,其它辅料按照稻草 5 kg、生石灰 2 kg、石膏 2 kg、蔗

表 1 试验因素与水平

Table 1 Experimental factors and levels

水平 Levels	因素 Factors		
	组合 A Combination A/kg	组合 B Combination B/kg	组合 C Combination C/kg
1	0	0	0
2	20	20	20
3	40	40	40
4	60	60	60

35℃ 后接种,移入发菌室进行发菌管理。

1.2.4 出菇管理 发菌过程中经常检查料袋,及时剔除杂菌和发菌失败的菌袋,保证发菌成功,发菌结束后继续培养 3~4 d,让菌丝吃透培养料,当菌袋出现吐黄水现象时进行开袋(用小刀在袋口中心上方 3 cm 处开一个 3 cm 的口子),进行摆放出菇。测定生物学效率、发菌势、污染率、品质等指标。

1.3 数据分析

利用 DPS 数据处理软件进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同中药渣组合对生物学效率的影响

通过对前 5 茬出菇总重量的计算,不同中药渣组合之间生物学效率差异较大,最高的达到 127%;最低只有 81%,平均值为 101.3%。其中低于平均数的几个处理主要是药渣含量较多。试验将污染菌袋排除在外,单独考察发菌成功的菌袋,2 潮菇中最高 102%,最低为 70%,平均生物学效率为 84%,最高和最低相差为 32%,差异显著(表 3)。

2.2 不同中药渣组合对发菌势的影响

若组合中药渣成分含量较少,而棉籽壳含量较大时菌丝发菌速度快,菌丝较为浓白,稍显瘦弱,这主要是培养料中有一定中药渣含量,由于药渣的颗粒性、透气性较好,造成料袋内空气含量较多,有利于平菇菌丝生长,但生长速度过快时营养供应不足又导致菌丝相对瘦弱。中药渣含量越大时菌丝生长较为缓慢,但菌丝浓密、粗壮、色白。这主要是中药渣自身成分中含有大量的纤维素、木质素、半纤维素等大分子有机物,菌丝分解起来较为缓慢,造成菌丝生长速度较慢,但菌丝自身吸收的营养较多而较为粗壮(表 3)。

2.3 不同中药渣组合对染菌率的影响

随着组合内中药渣含量的增加,污染率随之上升,与之呈正相关关系,印证了于杰等^[12]的结果。16 个处理中染菌率最高的 14.3%,最低的 3.2%,平均染菌率

9.1%,比率较大。这是因为中药渣内含有大量的有机物,在刚出厂时容易滋生各种微生物,造成在中药渣中的杂菌基数大,虽然喷施了多菌灵和高温蒸汽灭菌,但是也有一定的杂菌污染。总的来讲染菌控制效果还是较好(表 3)。

2.4 不同中药渣组合对菇品质量的影响

从外形考察指标来看,中药渣组合结果均较理想,鲜菇朵形较大,子实体菌盖较厚,色泽较深,商品外观较好。在食用过程中发现中药渣含量较多的组合长出的子实体味道含有一种药物的苦味^[13-14],通过测定部分还有药渣的剩余药物成分,这和蔡璐莎等^[15]的结果相同。

总之,不同中药渣组合对平菇的生物学效率、染菌率、发菌势 3 个指标的综合影响不大,没有出现显著差异。同一组合内的不同水平对 3 个指标的综合影响也不大,显著性不强。从中药渣组合与第 1 个纯棉籽壳的对照比较,在中药渣组合总量不大的情况下与棉籽壳大致相当。中药渣组合中最佳配方处理 5(A₂B₁C₂)为试验相对适宜配方,即当归、白芍和白术(根)20 kg,当归、甘草肉质根和桔梗茎 0 kg,当归、白术和首乌 20 kg;污染率最低配方为 A₁B₂C₂,即当归、白芍和白术(根)0 kg,当归、甘草肉质根和桔梗茎 20 kg,当归、白术和首乌 20 kg。从节约成本,减少染菌率,提高经济效益的角度,以 A₁B₂C₂组合为试验最佳组合。

表 3

正交实验结果方差分析

Table 3

Analysis of the results of orthogonal experiment

处理 Treatments	A 组合 Combination A	B 组合 Combination B	C 组合 Combination C	生物学效率 Biological efficiency/%	染菌率 Contamination rates/%	发菌势 Bacteria potential	综合结果排序 Comprehensive ranking
1	0	0	0	125	4.9	++++	3
2	0	20	20	127	3.2	++++	2
3	0	40	40	109	5.3	++++	5
4	0	60	60	100	9.4	++++	9
5	20	0	20	125	7.8	++++	1
6	20	20	0	114	7.2	++++	4
7	20	40	60	104	7.6	++++	7
8	20	60	40	88	9.1	++++	14
9	40	0	40	104	9.0	++++	6
10	40	20	60	95	9.9	+++	10
11	40	40	0	100	10.5	+++	8
12	40	60	20	85	10.9	+++	15
13	60	0	60	87	11.5	+++	13
14	60	20	40	81	11.4	+++	16
15	60	40	20	86	14.3	+++	12
16	60	60	0	90	12.9	+++	11
极差 R	11.2	8.6	3.2				
平方和	597.6	306.8	218.1				
自由度	3	3	3				
均方	199.2	102.3	72.7				
F 值	0.045	0.023	0.017				
P 值	0.987	0.995	0.997				

注:完全随机模型方差分析多重比较采用 LSD 法;“++++”发菌势较快,“+++”发菌势一般。

3 讨论与结论

中药渣组合作为主要的试验因素,其不同组合对生物学效率总体影响不大,没有出现较为显著的现象,因此中药渣的不同处理对试验的作用不大。在栽培原料中随着中药渣比例的增加,平菇的生物学效率总体呈逐渐下降趋势。据分析,中药渣经过药物成分提取后所留成分中大部分是木质素、纤维素、半纤维素等,而其它营养成分较低,采收3潮菇就出现后劲不足现象,导致后期出菇产量与棉籽壳有一定差距。针对发菌速度而言,由于中药渣自身为颗粒状,通透性较棉籽壳要好些,使得菌丝发菌势较好。因此从试验结果来看,中药渣可以部分代替棉籽壳使用,但是使用量较大时会导致染菌率增加,产量下降,生物学效率减少。该试验中最佳组合A₁B₂C₂,即中药渣和棉籽壳的重量比例为1:4,这样栽培原料中可以减少20%棉籽壳使用量,按照棉籽壳的市场售价2500元/t,平均每个栽培袋可节省成本0.45元。

对于药厂的下脚料中药渣,通过对药物成分的分离提取,刚出来时温度比较高、水量多,且药渣自身有机物含量高,易滋生杂菌,采用药剂或发酵的方式来进行栽培平菇,极易污染杂菌,因此对于中药渣栽培食用菌最合理的方式是采用高温蒸汽灭菌。中药渣栽培的后期管理过程中,王伯华^[16]采用了垒菌墙的方式进一步提高产量。第5潮菇采收后进行脱袋,2个菌袋相对排成2行,用消过毒的菜园土和塘泥的混合土填满袋与袋的空隙,垒到5层后在2行对接处再用菌袋砌1行,一般2层,上部留1个小水沟利于浇水,这样处理后每个栽培袋可以增加产量0.2kg,平均增加经济效益0.4~0.6元,直接增加栽培户纯经济收入。关于用中药渣组合栽培金针菇、香菇等食用菌种类在以后的试验中进行。该试验结果表明,中药渣组合可以部分替代棉籽壳在栽培

食用菌中的作用,减少棉籽壳的用量,节约菇农的种植成本,同时也在很大程度上缓解了樟树地区中药企业的老大难问题,达到了菇农和企业双赢效果。

参考文献

- [1] 石连成,叶琛,李霄.中药生产企业药渣处理方法和综合利用[J].中国医药指南,2012(14):393-394.
- [2] 吴焱鑫,冀彦锡,任昂.中药渣栽培(药)用真菌研究的概述[J].中国食用菌,2011(4):5-8.
- [3] 邹艳敏,吴静波,仰榴青,等.中药渣的综合利用研究进展[J].江苏中医药,2008,40(12):113-115.
- [4] 周达标,唐懋华.中药渣农业循环利用模式产业化探讨[J].上海蔬菜,2007(6):112-114.
- [5] 方云.浅析中药药渣处理和综合利用[J].中国现代医生,2007(7):76.
- [6] 谭显东,王向东,黄建盛,等.中药渣资源技术研究进展[J].中成药,2010,32(5):847-849.
- [7] 王向积,王永显,周俊英,等.变废为宝节能增效发展循环经济[J].食用菌,2007(4):4-5.
- [8] 贾国伟.药渣栽培平菇[J].特种经济动植物,2007(10):44.
- [9] 曹丽萍.玉米芯栽培平菇技术[J].园林园艺,2008(4):43-44.
- [10] 陈金朝,王慧超,谭永忠.急支糖浆药渣栽培金针菇试验[J].中国食用菌,2008,27(5):31-32.
- [11] 曹德宾,王广来,李艳秋,等.中药废渣栽培平菇试验初报[J].中国食用菌,2008,27(4):17-18.
- [12] 于杰,安钢,赵自立,等.中药渣用于食用菌生产的研究[J].齐鲁药事,2006,25(9):564-566.
- [13] 黄小光,邝哲师.中药渣作为饲料添加剂的应用[J].广东饲料,2007,16(6):32-33.
- [14] 陈学强,罗霞,余梦瑶,等.新型栽培基质生产食用菌的研究进展[J].中国食用菌,2009,28(3):7-9.
- [15] 蔡璐莎,唐懋华,芮山亚,等.平菇新型栽培基质研究[J].中国食用菌,2009,28(5):24-25.
- [16] 王伯华.平菇二次脱袋高墙覆土栽培技术[J].中国食用菌,1996(1):25-26.

Research on the Chinese Medicine Residue Instead of the Cotton Seed Hull in Planting *Pleurotus ostreatus*

LIU Sui-fei, ZHANG Zhi-hong, SUN Gui-qin, HU Yong-de, CHEN He-sheng, YANG Xu-hua
(Jiangxi Agricultural Engineering Vocational College, Zhangshu, Jiangxi 331200)

Abstract: Taking the Chinese medicine residue from the medicine dregs (angelica, root of codonopsis, white atractylodes rhizome, root of herbaceous peony, licorice, campanulaceae, radix) as materials, the effect of the Chinese medicine residue on planting *Pleurotus ostreatus* was studied by orthogonal test. The results showed that the Chinese medicine residue could instead of the cotton seed hull in planting oyster mushroom, save cost, improve farmers' economic benefits, and had good benefit on the development of edible bacterium industry. The best Chinese medicine residue combination was angelica, root of herbaceous peony, white atractylodes rhizome (root) 0 kg, angelica, root of licorice, stem of campanulaceae 20 kg, angelica, white atractylodes rhizome and radix 20 kg. Under these conditions, the biological efficiency reached the highest 125%, and the bacteria potential was faster.

Key words: *Pleurotus ostreatus*; Chinese medicine residue; biological efficiency; bacteria potential