

补肾益寿胶囊药渣栽培杏鲍菇和姬菇的研究

刘达玉¹, 王慧超², 郑林用³, 谭永忠², 李宗堂⁴, 陈今朝²

(1. 成都大学 生物工程产业学院, 四川 成都 610106; 2. 长江师范学院 生命科学与技术学院, 重庆 408100;

3. 四川省农业科学院, 四川 成都 610066; 4. 成都裕珍菌业有限公司, 四川 成都 611733)

摘要:以补肾益寿胶囊药渣、棉籽壳为主要原料栽培杏鲍菇、姬菇,并测定了杏鲍菇、姬菇的主要成分,以期筛选最适栽培配方。结果表明:杏鲍菇最适栽培配方的质量百分数为53%药渣、30%棉籽壳、10%麦麸、3.2%玉米粉、1.8%过磷酸钙、1.5%石膏、0.5%尿素、2%石灰,生物学效率为59.64%,投入产出比为1:4.0;姬菇最适栽培配方的质量百分数为68%药渣、15%棉籽壳、10%麦麸、3.2%玉米粉、1.8%过磷酸钙、1.5%石膏、0.5%尿素、2%石灰,生物学效率为74.82%,投入产出比为1:3.7。杏鲍菇的主要成分为粗蛋白17.34%、粗脂肪1.52%、粗纤维8.15%、灰分5.36%;姬菇的主要成分为粗蛋白20.18%、粗脂肪1.05%、粗纤维8.36%、灰分5.23%。

关键词:杏鲍菇;姬菇;补肾益寿胶囊药渣;栽培;成分分析

中图分类号:S 646 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)13-0145-04

近年来,随着中药产业的发展,大量药渣被丢弃,既造成资源浪费,又污染了环境^[1]。为解决此问题,人们

以多种药渣为原料进行了食用菌的栽培研究^[1-6]。但利用补肾益寿胶囊药渣(成分详见参考文献[6])栽培杏鲍菇、姬菇的研究尚鲜见报道。杏鲍菇(*Pleurotus eryngii*)是一种个体硕大、口感极佳的优质食用菌^[5],具有抗癌、降血脂、润肠胃、美容的功效及增强人体免疫力的功能^[7]。姬菇(*Pleurotus cornucopiae*)是一种肉质幼嫩、细腻,味道鲜美的食用菌,倍受消费者青睐^[8]。杏鲍菇、姬菇一般采用棉籽壳、木屑、玉米芯、稻草、甘蔗渣、各种作物秸秆和工业废料等作为主要栽培原料^[9-10]。将补肾益寿胶囊药渣经摊晒干燥、粉碎后作为杏鲍菇、姬菇的栽

第一作者简介:刘达玉(1964-),男,硕士,教授,研究方向为食品与发酵。E-mail:liudy1014@163.com.

责任作者:陈今朝(1964-),男,硕士,教授,研究方向为菌物学与微生物发酵。E-mail:335092248@qq.com.

基金项目:成都市八大产业资助项目(成财教 2013265);重庆市自然科学基金资助项目(CSTC2012JJA80026);重庆市教委科技计划资助项目(KJ131306)。

收稿日期:2014-03-13

Optimization of Culture Medium for Second-Class Spawn of *Tricholoma giganteum* Using Coconut Shell as Main Carbon Source

MA Zi-ying¹, XIA Bin², NI Yan¹, WEI Yao-wu¹, NIE Jian¹, MO Mei-hua¹

(1. College of Food Science, South China Agriculture University, Guangzhou, Guangdong 510642; 2. Science and Technology Department, South China Agriculture University, Guangzhou, Guangdong 510642)

Abstract: Taking *Tricholoma giganteum* as cultivation material, uniform design method was used to optimize the formula of culture medium for second-class spawn, quadratic polynomial step regression analysis method was employed for analyzing the experiment results. Eight components of bagasse, cotton seed hull, coconut shell, bran, lime, light Calcium carbonate, MgSO₄, KH₂PO₄ were analyzed for the major characters including rate of mycelial growth and length of mycelial. The results showed that the optimum formula was bagasse 14.80%, cotton seed hull 42.44%, coconut shell 35.80%, bran 3.60%, lime 2.86%, light CaSO₄ 0.20%, MgSO₄ 0.20%, KH₂PO₄ 0.10%. Under this condition, the growth speed of *Tricholoma giganteum* was 1.32 cm/d and it was significantly faster than the growth speed of formula 3 (0.36 cm/d) in the screening experiments.

Key words: coconut shell; *Tricholoma giganteum*; culture medium; uniform design

培原料,不仅可实现药渣变废为宝,解决环境污染,而且还可拓展杏鲍菇、姬菇的栽培原料范围,因此,课题组以补肾益寿胶囊药渣、棉籽壳为主要原料栽培杏鲍菇、姬菇,并测定了杏鲍菇、姬菇的主要成分,以期筛选最适栽培配方,为实现药渣的循环利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试杏鲍菇菌株、姬菇菌株引自福建三明真菌研究所,由长江师范学院生物技术实验室保存。

供试补肾益寿胶囊药渣在太阳下晾晒至含水率为20%左右,粉碎备用。棉籽壳、麦麸、玉米粉、过磷酸钙、石膏、尿素和石灰等购自农贸市场。

1.2 试验方法

1.2.1 原种、栽培种的制备 原种和栽培种的配方均为85%棉籽壳、10%麦麸、3%玉米粉、1%蔗糖和1%石膏,按此配方配料、调节含水量至65%,装袋、灭菌,接种杏鲍菇、姬菇母种,(24±0.5)℃恒温培养成熟备用。

1.2.2 栽培配方设计 参考余红等^[5]的方法,设计杏鲍菇、姬菇栽培配方的质量百分数分别为:配方I,83%药渣;配方II,68%药渣、15%棉籽壳;配方III,53%药渣、30%棉籽壳;配方IV,38%药渣、45%棉籽壳;配方V,23%药渣、60%棉籽壳;配方VI,83%棉籽壳(CK)。再向各配方中分别加入10%麦麸、3.2%玉米粉、1.8%过磷酸钙、1.5%石膏、0.5%尿素和2%石灰。

1.2.3 栽培试验 杏鲍菇、姬菇按常规熟料袋栽法栽培。根据上述配方称料,拌匀、调节含水量为65%、pH(6.6±0.2)。用15 cm×25 cm的聚丙烯袋装料0.28 kg

(干料)/袋,每个配方20袋。0.15 MPa,128℃灭菌1.5 h,降温、接种,(24±0.5)℃避光发菌。待菌丝满袋并有黄水产生时,转入10~18℃(姬菇10~25℃)、空气相对湿度80%~85%的菇房,排菌袋、早晚通风,保持菇房内有散射光。原基出现时解开袋口出菇。记录菌丝生长速率、生长势和满袋时间,统计各配方二潮菇的总产量,计算生物学效率。

1.3 项目测定

水分含量按GB5003测定;粗蛋白含量按GB/T5009.5-2010测定;粗脂肪含量按GB/T5009.6-2003测定;粗纤维含量按GB/T5009.10-2003测定;灰分含量按GB5009.4-2003测定。

2 结果与分析

2.1 不同配方对杏鲍菇、姬菇菌丝生长速率、生长势的影响

杏鲍菇菌丝生长最快的是配方I,其菌丝满袋时间为32.9 d,比配方VI(CK)快2.8 d;配方II、III、IV、V的生长速率次之,满袋时间分别为33.3、33.5、34.7、35.2 d;CK生长最慢,满袋时间为35.7 d(表1)。配方I杏鲍菇菌丝的生长速率与配方II、III的生长速率之间存在显著差异。从菌丝长势看,配方II菌丝纯白、致密,长势最好。姬菇菌丝生长最快的是配方II,其菌丝满袋时间为26.5 d,比CK快3.1 d;配方III、IV的满袋时间均为26.9 d;配方I、V的满袋时间分别为27.4、28.5 d,CK生长亦最慢,满袋时间为29.6 d。配方II姬菇菌丝的生长速率与配方III、IV的生长速率之间存在显著差异。配方II菌丝长势纯白、致密,长势最好。

表1 不同配方杏鲍菇、姬菇的菌丝生长状况和生长势

Table 1 The mycelia growth rate and growth vigor of *P. eryngii* and *P. cornucopiae* in different formulations

配方 Formula	杏鲍菇 <i>P. eryngii</i>			姬菇 <i>P. cornucopiae</i>		
	生长速率 Growth rate/mm · d ⁻¹	满袋时间 Bag full time/d	生长势 Growth vigor of mycelia	生长速率 Growth rate/mm · d ⁻¹	满袋时间 Bag full time/d	生长势 Growth vigor of mycelia
I	4.51aA	32.9cC	++	5.4bA	27.4bA	++
II	4.45aA	33.3bBC	+++	5.6aA	26.5bA	+++
III	4.43aA	33.5bcBC	++	5.5aA	26.9bA	++
IV	4.27bA	34.7bB	++	5.5aA	26.9bA	++
V	4.21bB	35.2aAB	++	5.2bcAB	28.5abA	++
VI(CK)	4.15cB	35.7aA	+	5.0cB	29.6aA	+

注:+++;菌丝纯白、致密;++;菌丝洁白、浓密;+;菌丝白、较浓密。小写字母表示 $\alpha=0.05$ 的显著水平;大写字母表示 $\alpha=0.01$ 的极显著水平,下同。

Note:+++;mycelia pure white and compact;++;mycelia white and thick;+;mycelia white and thicker. The lowercase and capital letter mean differences from control at 0.05 and 0.01 levels respectively. The same below.

2.2 不同配方对杏鲍菇、姬菇产量和生物学效率的影响

不同配方对杏鲍菇的产量影响很大。其中,配方III产量最大为3.34 kg,配方IV、II、VI和V的产量次之,分别为3.15、3.05、2.98、2.85 kg,配方I产量最低为2.69 kg

(表2)。配方III的生物学效率最高为59.64%;其次是配方IV、II、VI和V,分别为56.25%、54.46%、53.21%和50.90%,配方I最低,仅为48.04%。配方III杏鲍菇的产量、生物学效率与配方IV、II、VI、V和I的产量、生物学效率之间均达差异显著水平。

表 2 不同配方杏鲍菇、姬菇的产量和生物学效率

Table 2 The production,biology efficiency of *P. eryngii* and *P. cornucopiae* in different formulations

配方 Formula	杏鲍菇 <i>P. eryngii</i>		姬菇 <i>P. cornucopiae</i>	
	产量 Production /kg	生物学效率 Biological efficiency /%	产量 Production /kg	生物学效率 Biological efficiency /%
I	2.69dD	48.04eE	3.81bcBCD	68.04cC
II	3.05bBC	54.46bcBC	4.19aA	74.82aA
III	3.34aA	59.64aA	4.07aAB	72.68bAB
IV	3.15bAB	56.25bB	4.00abABC	71.43bB
V	2.85cdCD	50.90dD	3.76cCD	67.14cdD
VI(CK)	2.98bcBC	53.21cC	3.62cD	64.64dD

不同配方对姬菇的产量影响亦很大。其中,配方II产量最大为 4.19 kg;配方III、IV、I和V的产量次之,分别为 4.07、4.00、3.81、3.76 kg;CK 产量最小为 3.62 kg。配方II的生物学效率最高为 74.82%;其次是配方III、IV、I和V,分别为 72.68%、71.43%、68.04%和 67.14%;CK 最低,仅为 64.64%。配方II姬菇的生物学效率与配方III、IV、I、V和VI的生物学效率之间均达差异显著水平。

2.3 不同配方杏鲍菇、姬菇的经济效益分析

杏鲍菇、姬菇的直接生产成本随各配方药渣用量的

表 3 不同配方杏鲍菇、姬菇的经济效益

Table 3 The production value, cost, gross profit and return on investment of *P. eryngii* and *P. cornucopiae* in different formulations

配方 Formula	产值 Production value/元	成本 Cost/元	毛利润 Gross profit/元	投入产出比 Return on investment
杏鲍菇	I	21.52eD	4.64eE	16.88cB
	II	24.40bcBC	5.65eDE	18.75abAB
	III	26.72aA	6.65dCD	20.07aA
	IV	25.20bAB	7.67cBC	17.53bcB
	V	22.80cD	8.68bB	14.12cC
	VI(CK)	23.84cdBC	10.22aA	13.62dC
姬菇	I	19.05abcAB	14.41abA	1:4.1aA
	II	20.95aA	15.30aA	1:3.7aAB
	III	20.35abAB	13.70bAB	1:3.1bBC
	IV	20.00abAB	12.33cB	1:2.6cdD
	V	18.80bcAB	10.12dC	1:2.2cdDE
	VI(CK)	18.10cB	7.88eD	1:1.8dE

注:药渣(包括处理成本)0.40元/kg,棉籽壳 1.60元/kg,麦麸 2.10元/kg,玉米粉 2.80元/kg,过磷酸钙 3.60元/kg,尿素 3.10元/kg,石灰 2.80元/kg,石膏 1.70元/kg,栽培袋 0.20元/个。杏鲍菇 8.00元/kg,姬菇 5.00元/kg。

Note: Residue(including treatment cost) 0.04 RMB/kg, cotton seed hull 1.60 RMB/kg, wheat bran 2.10 RMB/kg, corn flour 2.80 RMB/kg, calcium superphosphat 3.60 RMB/kg, urea 3.10 RMB/kg, lime 2.80 RMB/kg, gypsum 1.70 RMB/kg, culture bag 0.20 RMB/个, pleurotus eryngii 8.00 RMB/kg, pleurotus cornucopiae 5.00 RMB/kg.

从投入产出比来看,随着药渣用量的减少,杏鲍菇I、II、III、IV、V各配方的投入产出比呈逐渐降低的趋势。同样,姬菇各配方的投入产出比也与之类似。结合各配方的菌丝生长速率、生长势、生物学效率、鲜菇产量和经济效益综合分析可知,杏鲍菇、姬菇的最适栽培配方分别是配方III和配方II。其投入产出比分别为 1:4.0和 1:3.7。

减少而增加(表 3)。生产成本最高的为 CK,最低的为配方I;配方I的成本比 CK 低 54.60%。杏鲍菇配方III毛利润最大、CK 最小;而姬菇配方II毛利润最大、CK 亦最小。配方III杏鲍菇的毛利润与配方IV、VI、V和I的毛利润之间均达差异显著水平;同样,配方II姬菇的毛利润与配方III、IV、V和VI的毛利润之间也均达差异显著水平。杏鲍菇配方III、姬菇配方II的毛利润分别比 CK 提高 47.36%和 94.16%。

2.4 杏鲍菇、姬菇营养成分分析

由表 4 可知,杏鲍菇、姬菇的含水量分别为 89.13%、91.27%,与其它食用菌含水量相当^[11];粗蛋白含量分别为 17.34%、20.18%,而食用菌蛋白质一般含量在 19%~35%之间^[12],其粗蛋白含量处于偏下水平。粗脂肪含量、粗纤维含量、灰分含量分别为 1.52%、1.05%、8.15%、8.36%、5.36%、5.23%,其中粗脂肪含量较低、粗纤维含量较高、灰分含量与一般食用菌相当^[13]。

表 4 杏鲍菇、姬菇的营养成分

Table 4 The main nutrition comparison of *P. eryngii* and *P. cornucopiae*

%

品种 Variety	含水量 Water content	粗蛋白质含量 Crude protein content	粗脂肪含量 Crude fat content	粗纤维含量 Crude fibre content	灰分含量 Ash content
杏鲍菇	89.13	17.34	1.52	8.15	5.36
姬菇	91.27	20.18	1.05	8.36	5.23

3 结论与讨论

用补肾益寿胶囊药渣、棉籽壳等为主要原料栽培杏鲍菇、姬菇,当药渣与棉籽壳的配比恰当时,其菌丝生长速度快、长势好,产量高,经济效益明显。该试验筛选出的最适栽培配方组成分别是杏鲍菇:53%药渣、30%棉籽壳、10%麦麸、3.2%玉米粉、1.8%过磷酸钙、1.5%石膏、0.5%尿素、2%石灰;姬菇:68%药渣、15%棉籽壳、10%麦麸、3.2%玉米粉、1.8%过磷酸钙、1.5%石膏、0.5%尿素、2%石灰。此时,杏鲍菇、姬菇的产量分别为 3.34 kg 和 4.19 kg;生物学效率分别为 59.64%、74.82%;投入产出比分别为 1:4.0 和 1:3.7。栽培杏鲍菇、姬菇的最适配方与对照相比,可节约生产成本 54.60%,并可提高经济效益 47.36%、94.16%。

在棉籽壳中添加部分药渣栽培杏鲍菇、姬菇,不仅解决了药渣废料排放的污染问题^[2,4,10],而且还可解决食用菌栽培原料成本高、生产效益低的难题。试验结果表明,用药渣代替部分棉籽壳作为栽培原料栽培杏鲍菇、姬菇是可行的。

参考文献

- [1] 陈今朝,王慧超,谭永忠,等. 补肾益寿胶囊药渣栽培金顶侧耳和柱状田头菇[J]. 食用菌学报,2011,18(4):15-18.
- [2] 王小晶,邓宇,方德华. 急支糖浆药渣栽培野生平菇的效应研究[J]. 食用菌学报,2008,15(4):49-52.
- [3] 曹德宾. 中药渣栽培杏鲍菇技术[J]. 农业工程技术,2009(10):48.
- [4] 谭永忠,陈今朝,韩宗先. 中药渣栽培平菇试验[J]. 北方园艺,2012(9):168-170.
- [5] 余红,刘炳禄,李富玉. 中药药渣在杏鲍菇生产中的应用[J]. 山东农业科学,2009(6):50-51.
- [6] 陈今朝,徐伟,谭永忠,等. 补肾益寿胶囊药渣栽培平菇、鸡腿菇试验[J]. 湖北农业科学,2012,51(7):1375-1377.
- [7] 周佳燕,陶鸿,卜文文. 棉花下脚料对杏鲍菇生长和品质的影响研究[J]. 食用菌,2013(1):24-25.
- [8] 郭勇,周洁,谭伟,等. 我国姬菇研究现状[J]. 中国食用菌,2009,28(6):12-13,44.
- [9] 白胡木吉力图,包岩峰,刁亚娟,等. 杏鲍菇不同培养料配方筛选试验[J]. 广东农业科学,2013(15):42-43,56.
- [10] 黄忠乾,苗人云,谭伟,等. 姬菇栽培基质替代原料初步筛选研究[J]. 西南农业学报,2013,26(3):1137-1142.
- [11] 史琦云,邵威平. 八种食用菌成分的测定与分析[J]. 甘肃农业大学学报,2003,38(3):336-339.
- [12] 梁英,杨宏志,陈燕. 富硒香菇、木耳营养成分分析[J]. 八一农垦大学学报,2000,12(4):66-69.
- [13] 王耀松,邢增涛,冯志勇,等. 真姬菇营养成分的测定与分析[J]. 菌物研究,2006,4(4):33-37.

Cultivation of *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus cornucopiae* Using Bushen Yishou Capsule Residues as Substrate

LIU Da-yu¹, WANG Hui-chao², ZHENG Lin-yong³, TAN Yong-zhong², LI Zong-tang⁴, CHEN Jin-zhao²

(1. College of Bioengineering Industry, Chengdu University, Chengdu, Sichuan 610106; 2. College of Life Science and Technology, Yangtze Normal University, Chongqing 408100; 3. Sichuan Academy of Agricultural Sciences, Chengdu, Sichuan 610066; 4. Chengdu Rongzhen Edible Fungi Ltd., Chengdu, Sichuan 611733)

Abstract: Using Bushen Yishou capsule residues and cotton seed hulls as main culture substrate of *Pleurotus eryngii* and *Pleurotus cornucopiae*, the optimum cultivation formula was screened and the major constituents were determined. The results showed that the optimum cultivation formula of *Pleurotus eryngii* consisted of 53% Bushen Yishou capsule residues, 30% cotton seed hulls, 10% wheat bran, 3.2% corn flour, 1.8% calcium superphosphate, 1.5% gypsum, 0.5% urea and 2% lime, while its biological efficiency was 59.64% and its input-output ratio was 1:4.0. The optimum cultivation formula of *Pleurotus cornucopiae* consisted of 68% Bushen Yishou capsule residues, 15% cotton seed hulls, 10% wheat bran, 3.2% corn flour, 1.8% calcium superphosphate, 1.5% gypsum, 0.5% urea and 2% lime, while its biological efficiency was 74.82% and its input-output ratio was 1:3.7. Based on the optimum cultivation formula, crude protein, crude fat, crude fiber and ash content of *Pleurotus eryngii* were 17.34%, 1.52%, 8.15% and 5.36%, and those of *Pleurotus cornucopiae* were 20.18%, 1.05%, 8.36% and 5.23%, respectively.

Key words: *Pleurotus eryngii*; *Pleurotus cornucopiae*; Bushen Yishou capsule residues; cultivation; constituents analysis