

真姬菇工厂化生产配方筛选研究

王迎鑫^{1,2}, 郭倩^{2,3}, 刘朝贵¹, 潘辉^{2,3}, 连凯^{1,2}, 章芳芳³

(1. 西南大学 园艺园林学院, 蔬菜学重点实验室, 重庆 400716; 2. 上海市农业科学院, 上海 201408;

3. 上海光明森源生物科技有限公司, 上海 201408)

摘要:以真姬菇为试材,以工厂化生产常用原材料为基础,设计12种栽培配方,研究真姬菇(蟹味菇和白玉菇)在其中的菌丝生长情况和栽培单产,筛选出适合真姬菇工厂化生产的栽培配方。结果表明:配方1即杂木屑25%、棉籽壳15%、玉米芯20%、米糠23%、麸皮12%、玉米粉5%为最适宜的工厂化生产配方。

关键词:真姬菇;工厂化生产;配方筛选

中图分类号:S 646 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)04-0129-03

真姬菇(*Hypsizygus marmoreus*)属担子菌亚门伞菌目白蘑科玉蕈属,又名蟹味菇、玉蕈、假松茸。真姬菇秋季群生于阔叶树的朽木上,自然分布于日本、欧洲、北美、西伯利亚等地^[1]。真姬菇含磷、镁、钙、钠、铜、硼、锌、

铁、锰、铝等多种矿物质,长期食用可以抗癌、防癌,有提高免疫力、预防衰老的功效^[2]。真姬菇还是一种低热量、低脂肪的保健食品,其形态美观、肉质脆嫩,口感极佳,味比平菇鲜、肉比滑菇厚、质比香菇韧,还具有独特的蟹香味,在日本有“香在松口蘑,味存玉蕈”之称^[3-4]。白玉菇和蟹味菇同属于真姬菇,二者是真姬菇的2个不同品种,真姬菇是学名,白玉菇和蟹味菇是商品名。

第一作者简介:王迎鑫(1989-),男,安徽六安人,硕士,研究方向为食用菌栽培。E-mail:907327658@qq.com.

责任作者:郭倩(1969-),男,研究员,现主要从事食用菌产业化开发等工作。E-mail:qianguo1969@sina.com.

基金项目:上海市科学技术委员会科研计划资助项目(113919N0200)。

收稿日期:2013-10-23

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菌种蟹味菇、白玉菇,均由上海光明森源生物

参考文献

- [1] 洪震. 食用药用真菌技术及发酵[M]. 北京:中国农业科技出版社, 1992:21-25.
- [2] 张萱. 灵芝活性成分的提取工艺及抗肿瘤成分的研究[D]. 天津:天津大学, 2006.
- [3] Yasuهارu Y, Masami Y, Kiyoshi S. Antitumor promoting effect of an active component of polyporus ergosterol and related compounds on rat

urinary bladder carcinogenesis in a short-term test with concanavalin A[J]. Biol Pharm Bull, 2000, 23(11):1298.

[4] 邓开野, 谭梅唇. 分批发酵和补料分批发酵结合生产透明质酸的研究[J]. 食品工业科技, 2011(1):166-168.

[5] 朱会霞, 孙金旭. 灵芝真菌摇瓶发酵条件优化研究[J]. 中国酿造, 2008, 198(21):30-33.

Effect of Different Fermentation Methods on the Yield of Ergosterol for *Ganodorma lucidum*

ZHU Hui-xia

(Department of Biology, Hengshui College, Hengshui, Hebei 053000)

Abstract: Taking *Ganodorma lucidum* as material, the effects of different fermentation methods (continuous culture, batch fermentation, fed-batch fermentation) on the yield of ergosterol and mycelium were studied by deep submerged fermentation. The results showed that the maximum yield of mycelium increased 4.71% and the yield of ergosterol increased 17.35% by fed-batch fermentation compared with continuous culture, the time reaching to the maximum yield shorten 24 h. So the fed-batch fermentation was superior to continuous and batch fermentation.

Key words: *Ganodorma lucidum*; ergosterol; fed-batch fermentation

科技有限公司提供。母种培养基:常规 PDA 培养基;原种培养基:木屑 70%,米糠 30%。

1.2 试验方法

根据真姬菇对不同原材料的利用特性^[5],改变配方中不同原材料的配比,调节主料和辅料的组合,每个配方 3 次重复,每次重复 16 瓶。试验培养基配方见表 1。

按表 1 准确计算称量各种原材料,干拌后加水搅拌均匀,调节含水量至 65%。使用 1 100 mL 栽培瓶装瓶,装瓶量为 700 g,然后打孔、盖盖、灭菌冷却、接种。接种后置于自动化智能控制系统控制的培养室中培养,温度 22~24℃,湿度 70%~75%,CO₂ 浓度 3 000 mg/kg 以下,黑暗培养;最后采用日本进口自动搔菌机搔菌后进入自动化智能控制生育室,并根据真姬菇生长不同阶段的特性调控生育室的环境参数。培养期间观察记录菌丝生长情况,测定菌丝长至瓶肩、露白、满瓶的时间,生育管理阶段观察记录原基形成及子实体生长情况,测定子实体产量。

表 1 栽培试验培养基配方

Table 1 The cultivation medium formula %

配方	木屑	棉籽壳	玉米芯	米糠	麸皮	玉米粉	大豆皮
1	25	15	20	23	12	5	
2	25	10	25	23	12	5	
3	20	10	30	23	12	5	
4	20	10	30	28	12		
5	30	15	20	23	12		
6	35	15	20	20	10		
7	35	15	30	20			
8	20	15	30	20	10		5
9	35	10	10	23	12	5	5
10	40	10	10	23	12	5	
11	50		10	23	12		5
12	60			23	12		5

1.3 项目测定

1.3.1 菌丝培养测定方法 观察记录每个配方菌丝长

表 2 不同培养料配方对蟹味菇菌丝生长、子实体产量及生物学效率的影响

Table 2 The effect of different medium formulations on growth of mycelium, yield of sporocarp and biological efficiency

配方	满肩天数/d	满瓶天数/d	子实体平均单产/g	生物学效率/%
1	14 b	35 D	248.2 a	101.3 A
2	14 b	44 H	237.9 a	97.1 AB
3	15 ab	41 F	222.8 b	90.9 C
4	16 a	39 E	217.8 b	88.9 CD
5	14 b	42 G	220.5 b	90.0 C
6	11 c	29 C	184.5 c	75.3 E
7	9 d	26 B	162.3 d	66.2 F
8	14 b	29 C	146.4 e	59.8 H
9	11 c	23 A	154.1 de	62.9 G
10	12 c	24 A	148.2 e	60.5 H
11	13 bc	25 AB	153.7 de	62.7 G
12	11 c	24 A	155.4 de	63.4 G

注:不同小写字母代表 0.05 水平下差异显著,不同大写字母代表 0.01 水平下差异极显著,下同。

至瓶肩、露白、满瓶的时间及长势,取平均值进行方差分析。菌丝生长势用“+”表示,“+”越多表示菌丝越浓白、细密。

1.3.2 子实体生长状况测定 测定各培养料配方的子实体产量,计算生物学效率,取平均值进行方差分析。测量鲜重,计算平均单产和生物学效率。生物学效率=平均单产/培养基干重×100%。

2 结果与分析

2.1 不同培养料配方对蟹味菇菌丝生长的影响

从表 2 可以看出,不同培养料配方对蟹味菇菌丝生长影响差异明显,配方 7 中菌丝长满瓶肩需要 9 d,为所有配方时间最短,配方 4 中菌丝长满瓶肩时间最长,为 16 d;配方 9 菌丝长满瓶时间最短,为 23 d,配方 2 菌丝长满瓶时间最长,为 44 d。从配方组成分析可以得出,配方中木屑比例增加有利于加快菌丝生长速度;另外,随着氮源种类一定程度的增加,菌丝萌发速度随之加快。

2.2 不同培养料配方对蟹味菇子实体产量及生物学效率的影响

从表 2 还可以看出,不同配方栽培蟹味菇单产和生物学效率差异明显,其中配方 1 和配方 2 单产最高,分别为 248.2、237.9 g,且配方 1 生物学效率超过 100%。配方 3、4、5 次之,单产在 220 g 左右,生物学效率 90% 左右。配方 7、8、9 生长较差,单产较低,生物学效率较低,不能满足工厂化生产的单产需求。结合各配方原材料组成进行分析可以得出,在氮源(辅料)含量不变的情况下,用木屑取代棉籽壳和玉米芯会降低栽培单产及生物学效率。在总含量不变的情况下,棉籽壳和玉米芯的比例适当进行调节对栽培单产和生物学效率影响不大。在配方中适当添加一定比例的玉米粉能够提高栽培单产和生物学效率。

2.3 不同培养料配方对白玉菇菌丝生长的影响

从表3可以看出,不同培养料配方对白玉菇菌丝生长影响差异明显,配方11、12中菌丝长满瓶肩需要时间相对较短,为15 d左右,其余配方菌丝长满瓶肩大约20 d。配方12菌丝长满瓶时间最短,为32 d,配方3菌丝长满瓶时间最长,为53 d。从配方组成分析可以得出,配方中木屑比例增加有利于加快白玉菇菌丝生长速度,但是在同样比例的氮源或碳源情况下,改变不同原材料的比例组合对白玉菇菌丝生长速度影响没有显著性差异。

2.4 不同培养料配方对白玉菇子实体产量及生物学效率的影响

从表3还可以看出,不同配方栽培白玉菇单产和生物学效率差异明显,其中配方9和配方1单产最高,分别为249.7、244.3 g,生物学效率超过100%。配方2、4、11次之,单产在200 g左右,生物学效率84%左右。配方3、12生长较差,单产较低,生物学效率也较低,不能满足工厂化生产的单产需求。根据配方中不同原材料组成分析,在氮源(辅料)含量不变的情况下,不同主料组合能够获得不同的栽培单产,用棉籽壳替代部分玉米芯能够增加一定量的白玉菇单产。另外,在配方中添加一定量的大豆皮能够提高白玉菇栽培单产,或者增加氮源种类也能够适当提高单产。

表3 不同培养料配方白玉菇菌丝生长、子实体产量及生物学效率的影响

Table 3 The effect of different medium formulations on growth of mycelium, yield of sporocarp and biological efficiency

配方	满瓶天数/d	满瓶天数/d	子实体平均单产/g	生物学效率/%
1	20 a	36 D	244.3 a	102.6 A
2	20 a	38 C	202.3 c	85.0 C
3	20 a	53 A	172.1 e	72.3 DE
4	20 a	40 B	201.1 c	84.5 C
5	19 ab	39 B	182.3 d	76.6 D
6	19 ab	39 B	190.5 c	80.0 CD
7	18 b	38 C	187.6 cd	78.8 CD
8	18 b	37 C	193.2 c	81.1 C
9	18 b	38 C	249.7 a	104.9 A
10	18 b	36 D	222.3 b	93.4 B
11	16 c	35 E	198.6 b	83.5 C
12	15 c	32 F	170.4 e	71.6 E

3 结论与讨论

试验结果表明,蟹味菇和白玉菇都有各自相对适宜的培养料组成,不同的配方条件下差异明显。真姬菇菌丝生长最快的配方木屑含量相对较高,为配方12,这是因为一方面菌丝利用木质纤维素较容易,另一方面木屑含量高增加了培养基内的孔隙度,利于菌丝生长。试验结果表明,蟹味菇栽培子实体单产最高的是配方1、2,白玉菇栽培子实体单产最高的是配方1、9,除蟹味菇配方2外,其它配方生物学效率均超过了100%,是适合工厂化生产使用的栽培配方。结合菌丝生长速度,该研究表明工厂化生产蟹味菇的最适栽培配方为配方1,工厂化生产白玉菇的最适栽培配方为配方9。如果企业考虑生产易操作性,可以使用配方1也能获得相对较短的栽培周期和较高的单产。该研究结果还可以看出,同样的培养基中蟹味菇和白玉菇菌丝生长速度有明显的差异,蟹味菇生长相对较快,白玉菇较慢。同时,同样的培养基栽培蟹味菇和白玉菇,子实体单产也有很大的差异,有些培养基更适于栽培蟹味菇,而另外一些培养基则更适于栽培白玉菇。这说明蟹味菇和白玉菇虽然在分类地位是同属真姬菇,但是在培养料选择上仍然有一定的差异,这需要在生产操作中引起注意并值得进一步研究。

(该文作者还有周敏、赵静,单位为上海光明森源生物科技有限公司。)

参考文献

- [1] 张引芳,王镭,张炯.蟹味菇的生物学特性及其栽培技术[J].中国食用菌,2001,8(1):4-5.
- [2] 陈福如,李开本,何修金,等.真姬菇生长发育条件研究[J].江西农业大学学报,1999,21(4):4-6.
- [3] 丁湖广.蟹味菇生物学特性及高产优质栽培技术[J].特种经济动植物,2005(3):29-40.
- [4] 王泽生.国内外食用菌产业现状与发展趋势[J].菌物学报,2005,24(增刊):6.
- [5] 邱桂根.食用菌工厂化生产是发展趋势[J].农村新技术,2001(11):53-54.

Research on Formulation Optimization of *Hypsizygus marmoreus* Factory Production

WANG Ying-xin^{1,2}, GUO Qian^{2,3}, LIU Chao-gui¹, PAN Hui^{2,3}, LIAN Kai^{1,2}, ZHANG Fang-fang³, ZHOU Min³, ZHAO Jing³

(1. Key Laboratory of Olericulture, College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400716; 2. Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai 201408; 3. Shanghai Bright Esunyes Biological Technology Co., Ltd., Shanghai 201408)

Abstract: Taking *Hypsizygus marmoreus* as material, the factory production of raw materials used as the base, 12 cultivation formula were designed, *Hypsizygus marmoreus* (crab flavor mushroom and white mushrooms) growth and yield of mycelium in the cultivation were researched, cultivation formula for procluction of *Hypsizygus marmoreus* were screened. The results showed that 1 the formula of 25% sawdust, 15% cottonseed shell, 20% corn cob, 23% rice bran, 12% wheat bran, 5% corn flour was the optimum production formula.

Key words: *Hypsizygus marmoreus*; factory production; formulation optimization